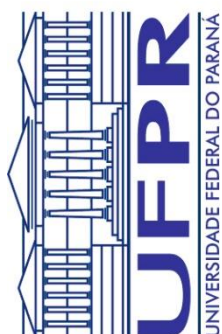


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

PATRICIA RIBEIRO PAES CORAZZA

**CONCENTRAÇÕES DE VITAMINA D E FATORES DE
RISCO CARDIOMETABÓLICOS EM ADOLESCENTES
ATLETAS E NÃO ATLETAS**



CURITIBA

2017

PATRICIA RIBEIRO PAES CORAZZA

**CONCENTRAÇÕES DE VITAMINA D E FATORES DE
RISCO CARDIOMETABÓLICOS EM ADOLESCENTES
ATLETAS E NÃO ATLETAS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Educação Física do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. NEIVA LEITE

Coorientadora Prof^a. Dr^a. LUCIANE VIATER TURECK

Universidade Federal do Paraná
Sistema de Bibliotecas

Corazza, Patricia Ribeiro Paes

Concentrações de vitamina D e fatores de risco cardiometabólicos em adolescentes atletas e não atletas. / Patricia Ribeiro Paes Corazza. – Curitiba, 2017.

107 f.: il. ; 30cm.

Orientadora: Neiva Leite

Co-orientadora: Luciane Viater Tureck

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

1. Adolescentes. 2. Fatores de risco. 3. Educação física. I. Título. II. Leite, Neiva. III. Tureck, Luciane Viater. IV. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

CDD (20. ed.) 616.398



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Setor CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
Programa de Pós-Graduação EDUCAÇÃO FÍSICA

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO FÍSICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **PATRICIA RIBEIRO PAES CORAZZA** intitulada: **Concentrações de Vitamina D e fatores de risco cardiometabólicos em adolescentes atletas e não atletas**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.


CURITIBA, 09 de Agosto de 2017.



NEIVA LEITE
Presidente da Banca Examinadora (UFPR)



PAULO CESAR BARAUCE BENTO
Avaliador Interno (UFPR)



LUIS PAULO GOMES MASCARENHAS
Avaliador Externo (UNICENTRO)

Dedico este trabalho ao meu marido Marcos, a minha mãe Rosi, ao meu pai Sirton e aos meus irmãos, sobrinhos e enteado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por sempre se fazer presente no meu caminhar, iluminando a minha vida e me fortalecendo nos momentos difíceis.

Aos meus pais e irmãos por me darem uma base sólida, e por serem as pessoas com as quais eu sei que sempre vou poder contar.

Ao meu marido Marcos por estar sempre ao meu lado me incentivando a cada vez sonhar mais alto, por seu exemplo de vida e superação que me encantaram desde o início.

A minha orientadora Prof.^a Dr^a. Neiva Leite, agradeço a oportunidade de fazer parte de um grupo de pesquisa que considero por diversos motivos muito especial. Admiro sua sabedoria no trato com as pessoas, e o seu jeito especial de lidar com os desafios do dia a dia.

A Prof.^a Dr^a. Luciane Tureck pela coorientação no trabalho e por se mostrar sempre disposta a ajudar.

Aos amigos do Núcleo de Qualidade de Vida, especialmente a Maiara, Derick, Fatima, Karin, Sheylla, Larissa, Ana, Incare e Prof.^a Dr^a. Joice pelo apoio, incentivo e ajuda em vários momentos desse processo.

Aos adolescentes que participaram deste estudo, e aos pais e professores pelo apoio e confiança.

Aos professores dos laboratórios CECON e FISIOEX pelo empréstimo de materiais e espaço.

Ao secretário Rodrigo, por estar sempre pronto a cooperar.

"Experience is not what happens to a man, it is what a man does with what happens to him."

Aldous Huxley

RESUMO

As baixas concentrações de vitamina D têm sido associadas às doenças cardiometabólicas, porém usualmente a população alvo dos estudos são crianças e adolescentes obesos. Poucos estudos abordaram a atividade física e concentrações de 25 hidroxivitamina D (25(OH) D) associados aos fatores de risco cardiometabólicos em adolescentes eutróficos. O objetivo deste estudo foi investigar as relações entre as concentrações de 25(OH) D e atividade física, bem como verificar se as baixas concentrações de 25(OH) D estão relacionadas com os fatores de risco cardiometabólicos em adolescentes eutróficos atletas e não atletas. Participaram desse estudo 33 adolescentes (20 meninos), com idade entre 10 e 17 anos, provenientes de uma escola pública de Curitiba. Os adolescentes foram avaliados quanto a massa corporal, estatura, circunferência abdominal (CA), índice de massa corporal (IMC), composição corporal, pressão arterial (PA), frequência cardíaca de repouso (FC_{rep}), frequência cardíaca máxima ($FC_{máx.}$), estágio puberal, aptidão cardiorrespiratória ($VO_{2máx}$), espessura médio-intimal (EMI), hábitos de exposição solar, alimentares e níveis de atividade física. Foram dosadas: glicemia, insulina, colesterol total (CT), *low density lipoproteins* (LDL), *high density lipoproteins* (HDL), *very low density lipoprotein* (VLDL), triglicerídeos (TG), 25(OH) D e proteína C-reativa (PCR). Os adolescentes classificados como eutróficos, com base no IMC, foram selecionados para participar desse estudo, em seguida, foram divididos em dois grupos, conforme o histórico de atividade física avaliado por questionário: grupo atletas ≥ 400 minutos/semana (GA=19), e grupo não atletas < 300 minutos/semana (GNA=14). Utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk para analisar a distribuição dos dados. Foram utilizados testes paramétricos e não paramétricos, sendo que o nível de significância adotado foi $p \leq 0,05$. Os grupos foram semelhantes quanto à idade, cor da pele, sexo, estatura, massa corporal e IMC. O GNA apresentou valores inferiores de 25(OH) D, percentual de massa magra e $VO_{2máx}$ ($p < 0,01$) e maior percentual de gordura, massa gorda e FC_{rep} ($p < 0,01$). Quanto as avaliações bioquímicas os grupos diferiram apenas para a variável VLDL ($p \leq 0,05$), em que o GNA apresentou valores mais elevados. É importante ressaltar que para as variáveis que influenciam na concentração da 25(OH) D, o GA apresentou maior exposição solar diária de segunda a sexta-feira ($p < 0,01$). Para o consumo de peixe e ovos, que são alimentos fonte de vitamina D os grupos foram semelhantes. Ademais, não diferiram quanto ao consumo de alimentos fortificados com vitamina D. Para as correlações realizadas na amostra total, foram observadas correlações diretas entre 25(OH) D e percentual de massa magra ($r_s = 0,41$; $p = 0,01$), $VO_{2máx}$ ($r = 0,60$; $p < 0,01$), atividade física moderada a vigorosa ($r_s = 0,43$; $p = 0,01$) e massa magra ($r = 0,38$; $p = 0,03$). E relação inversa entre 25(OH) D e FC_{rep} ($r = -0,40$; $p = 0,03$) e percentual de gordura ($r = -0,44$; $p = 0,01$). Além disso, na análise dos grupos separadamente, no GNA foi observada correlação direta de 25(OH) D com a massa magra ($r = 0,60$; $p = 0,02$). A regressão linear simples demonstrou que a massa magra explica 14% das alterações na variável dependente (25(OH) D). O $VO_{2máx}$ apresentou a melhor associação com a concentração de 25(OH) D, pois explica 34% das alterações nas concentrações desta variável. Portanto, a prática de exercício físico ao ar livre de forma regular se mostrou estratégia válida para manutenção do perfil lipídico, glicemia, insulina e vitamina D dentro dos parâmetros desejáveis.

Palavras-chave: Adolescente. Atividade Física. Fatores de Risco. Vitamina D.

ABSTRACT

Low vitamin D concentrations have been associated with cardiometabolic diseases, but usually the target population of the studies are obese children and adolescents. Few studies have addressed the physical activity and levels of 25 hydroxyvitamin D (25(OH) D) associated with cardiometabolic risk factors in eutrophic adolescents. The objective of this study was to investigate the relationships between 25(OH) D concentrations and physical activity, as well as to verify if the low concentrations of 25 (OH) D are related to cardiometabolic risk factors in adolescents athletes and non-athletes. Thirty-three adolescents (20 boys), aged 10 to 17 years, from a public school in Curitiba participated in this study. The adolescents were evaluated for body mass, height, waist circumference (WC), body mass index (BMI), body composition, blood pressure (BP), resting heart rate (RHR), maximum heart rate ($HR_{\text{máx}}$) pubertal stage, cardiorespiratory fitness ($VO_{2\text{máx}}$), medial-intimal thickness, habits of sun exposure, food and physical activity levels. High-density lipoproteins (HDL), low density lipoproteins (LDL), very low-density lipoprotein (VLDL), triglycerides (TG), 25(OH) D and C-reactive protein. The adolescents classified as eutrophic, based on BMI, were selected to participate in this study, and were then divided into two groups, according to the physical activity history assessed by questionnaire: athletes group ≥ 400 minutes / week (GA = 19); and non-athlete group <300 minutes / week (GNA = 14). The Shapiro-Wilk test was used to analyze the distribution of the data. Parametric and nonparametric tests were used, and the significance level adopted was $p \leq 0.05$. The groups were similar in age, skin color, sex, height, body mass and BMI. The GNA presented lower values of 25(OH) D, lean mass percentage and $VO_{2\text{máx}}$ ($p < 0.01$). In addition, it presented higher percentage of fat, fat mass and RHR ($p < 0.01$). Regarding the biochemical evaluations, the groups differed only for the VLDL variable ($p \leq 0.05$), in which the GNA presented higher values. It is important to note that, for the variables that influence the concentration of 25(OH) D, GA showed greater daily sun exposure from Monday to Friday ($p < 0.01$). For the consumption of fish and eggs, which are foods source of vitamin D the groups were similar. In addition, they do not differ in the consumption of foods fortified with vitamin D. For correlations performed in the total sample, direct correlations were observed between 25(OH) D and percentage of lean mass ($r_s = 0.41$, $p = 0.01$), $VO_{2\text{máx}}$ ($r = 0.60$, $p < 0.01$), moderate to vigorous physical activity ($r_s = 0.43$, $p = 0.01$) and lean mass ($r = 0.38$, $p = 0.03$). And the inverse relationship between 25 (OH) D and RHR ($r = -0.40$, $p = 0.03$) and fat percentage ($r = -0.44$, $p = 0.01$). In addition, analyzed the groups separately, in the GNA was observed direct correlation of 25(OH) D with the lean mass ($r = 0.60$; $p = 0.02$). Simple linear regression showed that lean mass accounts for 14% of changes in the dependent variable (25(OH) D). The $VO_{2\text{máx}}$ presented the best association with 25(OH) D concentration, explaining 34% of the changes in the concentrations of this variable. Therefore, the practice of outdoor exercise on a regular basis proved to be a valid strategy for maintenance of the lipid profile, glycemia, insulin and vitamin D within the desired parameters.

Keywords: Adolescent. Physical Activity. Risk Factors. Vitamin D.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - FOTOBIOSSÍNTESE DE VITAMINA D	22
FIGURA 2 - PROCESSO DE SELEÇÃO DA AMOSTRA	31
FIGURA 3 - IMAGEM DA E MEDIDA DA EMI	36
FIGURA 4 – GRÁFICO DE DISPERSÃO DAS CORRELAÇÕES ENTRE 25(OH) D E VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS, AFMV E DA APTIDÃO CARDIORRESPERATÓRIA DA AMOSTRA TOTAL (n=33)	52
FIGURA 5 – GRÁFICO DE DISPERSÃO APRESENTANDO OS RESULTADOS DAS CORRELAÇÕES ENTRE CONCENTRAÇÃO DE 25(OH) D, MASSA MAGRA E FC _{rep} DA AMOSTRA TOTAL (n=33)	53

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - CLASSIFICAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE 25(OH) D	24
QUADRO 2 - RECOMENDAÇÕES DE INGESTÃO DIÁRIA DE VITAMINA D	25

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS APRESENTADAS EM MÉDIA E DESVIO PADRÃO DOS GRUPOS ATLETA E NÃO ATLETA...	39
TABELA 2 - APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA E NÍVEIS DE ATIVIDADE FÍSICA DOS GRUPOS ATLETA E NÃO ATLETA APRESENTADOS EM MÉDIA E DESVIO PADRÃO	40
TABELA 3 - CARACTERÍSTICAS GERAIS APRESENTADAS EM NÚMERO ABSOLUTO E RELATIVO DOS GRUPOS ATLETA E NÃO ATLETA	41
TABELA 4 - COMPARAÇÃO ENTRE PROPORÇÕES DE 25(OH) D A PARTIR DO SEXO.....	41
TABELA 5 - COMPARAÇÃO ENTRE AS PROPORÇÕES DE 25(OH) D A PARTIR DA COR DA PELE.....	42
TABELA 6 - VARIÁVEIS LABORATORIAIS APRESENTADAS EM MÉDIA E DESVIO PADRÃO DOS ATLETAS E NÃO ATLETAS.....	42
TABELA 7 - HÁBITOS DE FOTOPROTEÇÃO E EXPOSIÇÃO SOLAR APRESENTADAS EM NÚMERO ABSOLUTO E RELATIVO DOS GRUPOS ATLETA E NÃO ATLETA	43
TABELA 8 - COMPARAÇÃO DE PROPORÇÕES DAS CLASSIFICAÇÕES DE 25(OH) D EM ADOLESCENTES EUTRÓFICOS ATLETAS E NÃO ATLETAS.....	44
TABELA 9 - VARIÁVEL INFLAMATÓRIA, MEDIDAS DO ULTRASSOM E VARIÁVEIS PRESSÓRICAS DOS GRUPOS ATLETA E NÃO ATLETA	44
TABELA 10 - VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS (COMPOSIÇÃO CORPORAL) DOS GRUPOS ATLETA E NÃO ATLETA APRESENTADAS EM MÉDIA E DESVIO PADRÃO	45
TABELA 11 - COMPARAÇÕES ENTRE AS PROPORÇÕES DE 25(OH) D A PARTIR DA EXPOSIÇÃO SOLAR DE SEGUNDA A SEXTA-FEIRA	45
TABELA 12 - VARIÁVEIS LABORATORIAIS A PARTIR DOS TERCIS DE CONCENTRAÇÃO DE 25(OH) D DA AMOSTRA TOTAL (n=33) APRESENTADOS EM MÉDIA E DESVIO PADRÃO	46

TABELA 13 -VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS, PRESSÓRICAS E DE APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA A PARTIR DOS TERCIS DE CONCENTRAÇÃO DE 25(OH) D NA AMOSTRA TOTAL (n=33) APRESENTADOS EM MÉDIA E DESVIO PADRÃO	47
TABELA 14 - VARIÁVEIS LABORATORIAIS, ANTROPOMÉTRICAS E PRESSÓRICAS A PARTIR DOS TERCIS DE CONCENTRAÇÃO DE 25(OH) D NO GRUPO ATLETA APRESENTADOS EM MÉDIA E DESVIO PADRÃO	48
TABELA 15 - VARIÁVEIS RELACIONADAS A APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA A PARTIR DOS TERCIS DE CONCENTRAÇÃO DE 25(OH) D NO GRUPO ATLETA APRESENTADOS EM MÉDIA E DESVIO PADRÃO	49
TABELA 16 - VARIÁVEIS LABORATORIAIS, ANTROPOMÉTRICAS E PRESSÓRICAS A PARTIR DOS TERCIS DE CONCENTRAÇÃO DE 25(OH) D NO GRUPO NÃO ATLETA APRESENTADOS EM MÉDIA E DESVIO PADRÃO	50
TABELA 17- VARIÁVEIS RELACIONADAS A APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA A PARTIR DOS TERCIS DE CONCENTRAÇÃO DE 25(OH) D NO GRUPO NÃO ATLETA APRESENTADOS EM MÉDIA E DESVIO PADRÃO	51
TABELA 18 - CORRELAÇÕES ENTRE AFMV (min/sem) E EMIm, EMle e EMId DA AMOSTRA TOTAL (n=33)	53
TABELA 19- CORRELAÇÕES ENTRE AFMV (min/sem) E EMIm, EMle e EMId DO GRUPO ATLETA	54
TABELA 20 - CORRELAÇÕES ENTRE AFMV (min/sem) E EMIm, EMle e EMId DO GRUPO NÃO ATLETA	54
TABELA 21 - CORRELAÇÕES ENTRE 25(OH) D E OS FATORES DE RISCO CARDIOMETABÓLICOS DO GRUPO ATLETA	55
TABELA 22 - CORRELAÇÕES ENTRE 25(OH) D E OS FATORES DE RISCO CARDIOMETABÓLICOS DO GRUPO NÃO ATLETA	56
TABELA 23 - CORRELAÇÕES ENTRE 25(OH) D E AS VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS, APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA E NÍVEIS DE ATIVIDADE FÍSICA DO GRUPO ATLETA	57

TABELA 24 - CORRELAÇÕES ENTRE 25(OH) D E AS VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS, APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA E NÍVEIS DE ATIVIDADE FÍSICA DO GRUPO NÃO ATLETA	58
TABELA 25 - REGRESSÃO LINEAR SIMPLES CONSIDERANDO COMO VARIÁVEL DEPENDENTE A CONCENTRAÇÃO DE 25(OH) D EM ESCALA DE RAZÃO.....	59
TABELA 26 - REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA CONSIDERANDO COMO VARIÁVEL DEPENDENTE A CONCENTRAÇÃO DE 25(OH) D EM ESCALA DE RAZÃO.....	59

LISTA DE SIGLAS

AFMV	- Atividade física moderada a vigorosa
DHCR7	- Enzima 7- deidrocolesterol-redutase
EMId	- Espessura médio-intimal da carótida direita
EMle	- Espessura médio-intimal da carótida esquerda
EMIm	- Espessura médio-intimal média
HDL	- <i>High density lipoprotein</i>
IMC	- Índice de massa corporal
LDL	- <i>Low density lipoprotein</i>
PAD	- Pressão arterial diastólica
PAS	- Pressão arterial sistólica
PCR	- Proteína C-reativa
PTH	- Hormônio da paratireoide
UVB	- Radiação ultravioleta B
VLDL	- <i>Very low density lipoprotein</i>
VO _{2máx}	- Volume máximo de oxigênio
1,25(OH) ₂ D	1,2 dihidroxivitamina D ou Calcitriol
7-DHC	7-deidrocolesterol
25(OH) D	25 hidroxivitamina D

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1.1 Objetivo geral	19
1.1.2 Objetivos específicos	19
1.2 HIPÓTESES	20
2. REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1 VITAMINA D	21
2.2 FATORES DE RISCO CARDIOMETABÓLICOS	26
2.3 DISFUNÇÃO ENDOTELIAL	28
2.4 EXERCÍCIO FÍSICO, COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO E VITAMINA D	29
3. MÉTODOS	31
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO	31
3.2 PARTICIPANTES	31
3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS	33
3.3.1 Local de desenvolvimento da coleta de dados	33
3.3.2 Avaliações antropométricas e clínicas	33
3.3.3 Avaliação da Composição Corporal	34
3.3.4 Avaliação da Aptidão Cardiorrespiratória	35
3.3.5 Exames Laboratoriais	35
3.3.6 Espessura Médio Intimal de Carótida	36
3.3.7 Questionários	36
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	38
4. RESULTADOS	39
5 DISCUSSÃO	60
6 CONCLUSÃO	77
REFERÊNCIAS	78
ANEXOS	94
APÊNDICES	101

1. INTRODUÇÃO

A baixa concentração de 25 hidroxivitamina D 25(OH) D é apontada como problema de saúde pública mundial (MAGDALENA, 2014; SKAABY, 2015), pois a deficiência de 25(OH) D está associada com o maior risco de desenvolvimento de diversas doenças, tais como o câncer (MOHR *et al.*, 2010; MOHR *et al.*, 2015), diabetes tipo 1 (GORHAM *et al.*, 2009) diabetes tipo 2 (KELISHADI *et al.*, 2014a), esclerose múltipla (BURTON *et al.*, 2010) e doenças cardiometabólicas (KELISHADI *et al.*, 2014b; MOREIRA *et al.*, 2014; SKAABY, 2015). Estima-se que um bilhão de pessoas em todo o mundo apresentem deficiência de vitamina D (BOUILLON, 2010). A prevalência de redução de vitamina D é preocupante em todas as faixas etárias (VAN SCHOOR; LIPS, 2011; CHOWDHURY *et al.*, 2017) e em vários países (VAN DER MEER *et al.*, 2011; VAN SCHOOR; LIPS, 2011), sendo que aproximadamente um terço dos 195 estudos (37,3%) de uma revisão sistemática (HILGER *et al.*, 2014), apontou médias de 25(OH) D inferiores a 20ng/ml (50nmol/l).

Entretanto, a saúde de crianças e adolescentes tem sido comprometida também pelo aumento da prevalência do comportamento sedentário. Nas últimas décadas, a população mundial aderiu hábitos alimentares não saudáveis, acompanhados de um estilo de vida menos ativo (MALTA; MORAIS NETO; SILVA JUNIOR, 2011; COELHO *et al.*, 2012; CRUZ *et al.*, 2017) com aumento do comportamento sedentário em todas as faixas etárias (GARCIA; COX; RICE, 2017; SMOUTER *et al.*, 2017). O termo comportamento sedentário faz referência à exposição em atividades que são realizadas na posição deitada ou sentada e que não aumentam o dispêndio energético acima dos níveis de repouso (PATE; O'NEILL; LOBELO, 2008; GUERRA; FARIAS JÚNIOR; FLORINDO, 2016). Enquanto que a atividade física se refere à prática de atividade física realizada de forma regular (WHO, 2010). A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda que os adolescentes acumulem ao menos 60 minutos de atividade física moderada a intensa diariamente (WHO, 2010).

Alguns autores apontam os avanços tecnológicos (KENNEY; GORTMAKER, 2017) como fatores desencadeantes do aumento da prevalência do comportamento sedentário, assim como o maior tempo de tela (BRAITHWAITE *et al.*, 2013; PEARSON *et al.*, 2014; POTTER *et al.*, 2017; KEANE *et al.*, 2017), insegurança nas

idades (SILFEE *et al.*, 2016), dieta hipercalórica (CRUZ *et al.*, 2017), inatividade física (CHRISTOFOLETTI *et al.*, 2016), tipo de atividade realizada no tempo de lazer (GUEDES *et al.*, 2010) e questões de gênero (FERREIRA *et al.*, 2016), refletindo em maior apoio social para que meninos sejam ativos.

O “Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes” (ERICA) revelou que 51,8% dos estudantes do ensino fundamental e médio brasileiros passam duas ou mais horas por dia em frente às telas (OLIVEIRA, *et al.*, 2016) e 54,3% não praticam atividade física nos momentos de lazer (CUREAU *et al.*, 2016). Na Europa, o estudo *Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence* (HELENA) destacou que os adolescentes passam cerca de 9h/dia (do tempo que estão acordados) em atividades sedentárias. (MORENO *et al.*, 2014). Esse estilo de vida não saudável é especialmente preocupante na infância e na adolescência, pois pode acarretar no desenvolvimento precoce de fatores cardiometabólicos (EKELUND *et al.*, 2012), que tendem a perpetuar na vida adulta (HASSELSTROM *et al.*, 2002).

Os riscos cardiovasculares incluem fatores não modificáveis como o histórico familiar de doenças coronarianas, idade e sexo, assim como fatores que dependem do estilo de vida, representados pelos hábitos nutricionais não saudáveis, inatividade física, exposição ao tabaco, sobrepeso ou obesidade, síndrome metabólica, diabetes mellitus, elevações de pressão arterial (PA) e concentrações alteradas de lipídios e marcadores inflamatórios (*NATIONAL HEART, Lung and Blood Institute* (NHLBI), 2011). Portanto, há grande número de crianças e adolescentes que apresentam comportamento sedentário e inatividade física e, em função disso, também podem estar implicados em risco (SAUNDERS *et al.*, 2014; CUREAU *et al.*, 2016). Sendo assim, a promoção de saúde em crianças e adolescentes é prioridade mundial, pois é nessa fase que se estabelece a prevenção de doenças crônicas não transmissíveis. Além disso, na adolescência os hábitos são convencionados, fazendo dessa fase um ponto crucial para a reprodução de hábitos saudáveis que podem acompanhar o indivíduo em outros momentos da vida.

Estudos evidenciam que o aumento da inatividade física é acompanhado do aumento do excesso de peso e obesidade, que são apontados como fatores predominantes no aparecimento dos fatores de risco para doenças cardiovasculares (DCV) (DAMIANI *et al.*, 2011; VAISTO *et al.*, 2014). Outro aspecto apresentado na literatura é a informação de que os obesos têm concentrações de 25(OH) D inferiores aos seus pares saudáveis (REIS; MÜHLEN; MILLER III, 2009; EARTHMAN *et al.*,

2012) e que esta vitamina, quando suficiente, apresenta relação inversa com o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (CABRAL *et al.*, 2016). Além disso, a espessura médio-intimal (EMI) aumentada vem sendo relacionada com maior risco de desenvolvimento de doenças cardiometabólicas (FROSTEGARD, 2013; PROVOST *et al.*, 2015). Da mesma maneira que baixas concentrações de 25(OH) D estão relacionados com maior espessura da carótida (JUONALA *et al.*, 2015), que ainda pode sofrer influência dos níveis de atividade física (PAHKALA *et al.*, 2011).

De uma maneira geral, o foco dos estudos que abordam a associação entre os fatores de risco cardiometabólicos e baixas concentrações de 25(OH) D são indivíduos obesos (CIZMECIOGLU *et al.*, 2008), o que pode gerar fatores de confusão na interpretação dos resultados. Portanto, observa-se lacuna na literatura com relação à 25(OH) D em indivíduos que não cumprem as recomendações de atividade física, porém que ainda não desenvolveram o excesso de peso. O que leva ao questionamento se o jovem eutrófico, insuficientemente ativo, terá concentrações desfavoráveis de *low density lipoproteins* (LDL), *high density lipoproteins* (HDL), *Very low density lipoprotein* (VLDL), triglicerídeos (TG), colesterol total (CT), insulina, glicemia, e alterações na composição corporal, PA e EMI, e se estes terão associações com a deficiência e insuficiência de 25(OH) D (hipovitaminose D).

Destaca-se que a deficiência de 25(OH) D em crianças e adolescentes em idade escolar está associada com fatores sociodemográfico e estilo de vida. Os resultados apresentados por Voortman *et al.* (2015) indicam que a renda familiar, a idade da criança, tempo de tela e brincadeiras ao ar livre influenciam nas concentrações de 25(OH) D. Ainda, ressalta-se a importância de identificar os hábitos de vida desses adolescentes e analisar se mesmo não apresentando o quadro de obesidade estão dentro da população em risco para o desenvolvimento de doenças cardiometabólicas e se apresentam hipovitaminose D nessa faixa etária.

Diante disso, as perguntas formuladoras deste estudo foram: existe associação entre os níveis de atividade física, e concentrações de 25(OH) D em adolescentes eutróficos? Qual a relação da deficiência e insuficiência de 25(OH) D com os fatores de risco cardiometabólicos em adolescentes eutróficos que não cumprem as recomendações de atividade física?

Portanto, este estudo pretende verificar se na amostra estudada os adolescentes eutróficos insuficientemente ativos apresentam concentrações inferiores de 25(OH) D, quando comparado com os seus pares suficientemente ativos. E se a

deficiência e insuficiência de 25(OH) D apresentam correlação com os fatores de risco cardiometabólicos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Investigar as relações entre as concentrações de 25(OH) D e atividade física, bem como verificar se as baixas concentrações de 25(OH) D estão relacionadas com os fatores de risco cardiometabólicos em adolescentes eutróficos atletas e não atletas.

1.1.2 Objetivos específicos

- Comparar as médias das variáveis antropométricas (idade, massa corporal, estatura, IMC, IMCz, circunferência abdominal (CA)) entre adolescentes eutróficos atletas e não atletas;
- Avaliar e comparar as características gerais da amostra quanto ao sexo, cor da pele, estágio puberal, consumo de alimentos fonte e fortificados com vitamina D e tempo de tela em adolescentes eutróficos atletas e não atletas;
- Avaliar e comparar as concentrações de 25(OH) D, perfil lipídico, proteína C-reativa (PCR), insulina e glicemia de jejum em adolescentes eutróficos atletas e não atletas;
- Avaliar e comparar a composição corporal, aptidão cardiorrespiratória ($VO_{2máx}$), frequência cardíaca de repouso (FC_{rep}), frequência cardíaca máxima ($FC_{máx}$) e atividade física moderada a vigorosa (AFMV) em adolescentes eutróficos atletas e não atletas;
- Avaliar e comparar a EMI da carótida, pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) de adolescentes eutróficos atletas e não atletas;
- Avaliar e comparar os hábitos de exposição solar e fotoproteção dos adolescentes eutróficos atletas e não atletas;
- Verificar as possíveis correlações entre as concentrações de 25(OH) D com perfil lipídico, glicemia, insulina, PA, CA, EMI, variáveis de composição

corporal, teste ergométrico e AFMV, em adolescentes eutróficos atletas e não atletas;

- Comparar as variáveis antropométricas, exames laboratoriais, PA, $VO_{2\text{máx}}$, $FC_{\text{máx}}$, FC_{rep} , AFMV e EMI de acordo com as classificações da 25(OH) D (deficiente, insuficiente e suficiente) em adolescentes eutróficos atletas e não atletas.

1.2 HIPÓTESES

H₁ Indivíduos que não cumprem as recomendações de atividade física apresentarão concentrações mais baixas de 25(OH) D.

H₂ A deficiência de 25(OH) D se relacionará com maiores concentrações de LDL, TG, CT, VLDL, insulina e glicemia e menores concentrações de HDL.

H₃ A EMI será maior nos indivíduos com menores concentrações de 25(OH) D, e apresentará correlação inversa com o nível de atividade física.

H₄ Os adolescentes com menores concentrações de 25(OH) D apresentarão menor massa magra e maior percentual de gordura comparados com os adolescentes com maiores concentrações.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A deficiência e a insuficiência de 25(OH) D têm sido associadas aos problemas cardiometabólicos em adultos (OOSTERWERFF *et al.*, 2011) e na população infanto-juvenil (KELISHAD *et al.*, 2014b), porém suas concentrações plasmáticas foram pouco investigadas quanto à prática de atividades físicas. Desta forma, esta revisão de literatura apresentará inicialmente aspectos referentes à vitamina D, como: origem, fontes, processo de ativação, fatores envolvidos e valores de referência. Em seguida, foram discutidos os fatores de risco cardiometabólicos, bem como o aumento da EMI, sendo discutida de forma simplificada a influência da 25(OH) D sobre os fatores de risco. Por fim, foi destacada a relação da hipovitaminose D com os fatores de risco cardiometabólicos, comportamento sedentário e atividade física. No apêndice 2 são apresentadas as tabelas resultantes da revisão sistemática realizada com a seguinte combinação de descritores: (("vitamin d") AND ("obesity" OR "HDL" OR "LDL" OR "triglycerides" OR "hypertension" OR "insulin resistance") AND ("exercise" OR "physical fitness" OR "motor activity"))).

2.1 VITAMINA D

As vitaminas são substâncias essenciais para o organismo, contudo não podem ser produzidas pelo nosso corpo. São obtidas por meio da dieta e da suplementação. Hoje já se sabe que a vitamina D não é, de fato, uma vitamina, e sim um hormônio (HOLICK, 2012). A vitamina D foi assim classificada, pois foi primeiramente descoberta no óleo de peixe. Há poucas fontes dietéticas de vitamina D, dentre essas, os peixes de água salgada, fígado, gema do ovo, leite e alimentos enriquecidos (HOLICK, 2012).

A principal fonte de vitamina D é o sol. Estima-se que cerca de 90% da vitamina D corpórea seja obtida pela síntese cutânea, e o restante pela ingestão de alimentos que contenham essa vitamina (MAGDALENA, 2014). A síntese de vitamina D conta com os seguintes procedimentos: na pele, a 7-deidrocolesterol (7-DHC) sofre uma reação não enzimática pela ação da radiação ultravioleta B (UVB), originando a pré-vitamina D3. O 7-DHC está armazenado nas camadas profundas da epiderme, estratos espinhoso e basal. A enzima 7-deidrocolesterol-redutase (DHCR7) converte o 7-DHC em colesterol, sendo que o aumento de sua atividade espolia e diminui a

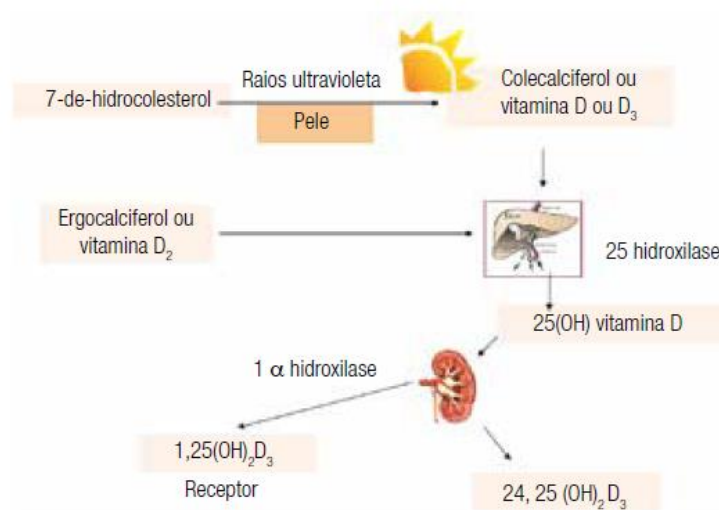
disponibilidade de 7-DHC para iniciar o processo de ativação da vitamina D (ou colecalciferol) (BIKLE, 2014).

O colecalciferol é transportado para o fígado pela proteína ligadora da vitamina D. No fígado ocorre uma hidroxilação do carbono 25 com a formação de 25 hidroxivitamina D (25(OH) D), por um processo que não é estritamente regulado, e é dependente da combinação da síntese cutânea com suprimentos dietéticos da vitamina D (HOLICK, 2011).

Depois da etapa que ocorre no fígado, a 25(OH) D é transportada para os rins pela proteína ligadora da vitamina D. Nos rins, ocorrerá a conversão em calcitriol ou 1,25 dihidroxivitamina D [1,25(OH)₂D], que é o metabólito mais ativo sendo responsável por estimular a absorção de cálcio e fosfato pelo intestino. A hidroxilação no rim é estimulada pelo paratormônio (PTH) e suprimida pelo fósforo e pelo fator de crescimento fibroblástico (HOLICK, 2011).

A produção de calcitriol é controlada por retroregulação, de modo a influenciar sua própria síntese pela diminuição da atividade da 1 α -hidroxilase. Essa enzima (1 α -hidroxilase) pode ser encontrada em outros tecidos e células, tais como pele, próstata, mama, intestino, pulmão, célula β pancreática. A 1,25(OH)₂D também pode ser sintetizada localmente por essas células e tecidos (HOLICK, 2011). O processo de fotobiossíntese da vitamina D está representado na figura 1.

FIGURA 1 - FOTOBIOSSÍNTESE DE VITAMINA D



NOTA: MAEDA *et al.*, 2014

A aplicação de protetor solar durante a exposição ao sol diminui a capacidade de produção de vitamina D (HOLICK, 2012). Estudos demonstraram que o uso adequado de filtro solar pode reduzir a síntese da vitamina D ativa em até 98%. Porém, alguns especialistas alegam que o uso de protetor solar não tem interferência ou sua interferência é baixa na concentração de vitamina D, tendo em vista que podemos extrair a vitamina D necessária pela dieta, e a maioria das pessoas aplica o filtro solar em quantidade insuficiente e mesmo quando o filtro solar é aplicado adequadamente, essa aplicação não é completamente homogênea, e alguma UVR ainda penetra na pele (FARRERONS *et al.*, 1998; SAMBANDAN e RATNER, 2011).

Além do protetor solar, outros fatores afetam a absorção da radiação UVB e, por conseguinte, a síntese cutânea da vitamina D, tais como: idade; os idosos estão dentro da população de risco de deficiência e devem fazer a avaliação das concentrações de 25(OH) D (SCRAGG e CAMARGO, 2008; MAEDA *et al.*, 2014), concentração de melanina na pele; em que os negros usualmente apresentam concentrações menores de 25(OH) D. Rajakumar *et al.* (2011) demonstrou que os negros têm menores concentrações de vitamina D que os brancos e que os obesos têm menores concentrações que os não obesos. Além disso, fatores como a estação do ano, altitude, condições do tempo, hora do dia, vestuário e poluição atmosférica também influenciam nas concentrações de 25(OH) D (MAGDALENA, 2014).

Além desses fatores, quando o país alvo de estudo, é um país com dimensões continentais como é o caso da Rússia, Estados Unidos e Brasil, por exemplo, deve-se levar em consideração as possíveis variantes regionais advindas das diferenças de latitudes dentro do mesmo país. Grande parte do território brasileiro fica entre a Linha do Equador e o Tropicó de Capricórnio (23° 27'S), apresentando assim um clima tropical. Já a região Sul, e pequena parte das regiões Centro-Oeste e Sudeste ficam entre o Tropicó de Capricórnio e o Círculo Polar Antártico (63° 33'S), apresentando um clima subtropical.

Essas diferenças mencionadas podem refletir nas concentrações de 25(OH) D. Em estudo que teve como amostra adolescentes na cidade de São Paulo (23°5'S), demonstrou que aproximadamente 70% da amostra analisada eram 25(OH) D deficientes ou insuficientes (GIUDICI *et al.*, 2017). Enquanto que um estudo realizado com meninas adolescentes moradoras da cidade de Curitiba (25°S) mostrou que 90,6% apresentavam 25(OH) D deficiência ou insuficiência (SANTOS *et al.*, 2012). No entanto, é importante ressaltar que o status de vitamina D, pode estar relacionado

com o estilo de vida (SCRAGG e CAMARGO, 2008). Fazendo com que, muitas vezes, adolescentes moradores de cidades ensolaradas, apresentem baixas concentrações de 25(OH) D (COLAO *et al.*, 2015).

Além desses fatores, podemos dizer que as concentrações de 25(OH) D podem sofrer influência de fatores genéticos, tendo em vista que o gene receptor de vitamina D (VDR) regula ação de até 200 genes (DILWORTH; CHAMBON, 2001). Vários polimorfismos foram descritos para o gene VDR, como BsmI, ApaI e TaqI, que são as variantes mais frequentemente estudadas. Devido a alta prevalência de deficiência de vitamina D na infância e na adolescência, o estudo realizado por Santos *et al.*, (2012) concluiu que as variantes dos genes BsmI, ApaI e TaqI, bem como o haplotipo GGT, foram associados com baixas concentrações de 25(OH) D, sugerindo que os polimorfismos do gene VDR poderiam estar relacionados a maior susceptibilidade ao desenvolvimento de deficiência de vitamina D nessa população.

Em um primeiro momento, acreditou-se que a vitamina D estaria basicamente associada com a função óssea. Sendo assim, o metabolismo ósseo contempla as ações mais conhecidas e estudadas da vitamina D. (LIPS, 2001; MAEDA *et al.*, 2014). No entanto, o conhecimento do fato de termos receptores da vitamina D em diversos tecidos do corpo, tem aberto novos horizontes de pesquisa (WALTERS, 1992).

O estado nutricional de vitamina D é avaliado a partir da concentração de vitamina D no sangue, especificamente da concentração sérica de 25(OH) D, pois esta forma está presente em maior quantidade na circulação e também apresenta meia vida maior (de 4 a 6 horas) quando comparada a forma 1,25 - diidroxivitamina D (HOLICK *et al.*, 2012).

A classificação dos valores recomendados pela *Endocrine Society* (HOLICK *et al.*, 2011) podem ser observados no quadro 1.

QUADRO 1-CLASSIFICAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE 25(OH) D

Indicador	Concentração (ng/ml)
Deficiente	< 20ng/ml
Insuficiente	21-29ng/ml
Suficiente	30-100ng/ml
Risco de Intoxicação	> 150ng/ml

FONTE: Adaptada de *Endocrine Society* (2011).

A Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM) recomenda que a população mantenha a concentração de vitamina D acima de 30ng/ml, e que esse valor deve ser a meta para populações em maior risco (MAEDA *et al.*, 2014). A SBEM segue as recomendações da *Endocrine Society* e do *Institute of Medicine* (IOM, 2011) quanto a ingestão diária de vitamina D (MAEDA *et al.*, 2014).

Além da exposição ao sol e da ingestão de alimentos ricos em vitamina D, a suplementação é recomendada para prevenir e tratar a deficiência/insuficiência da vitamina D. As recomendações de ingestão diária de vitamina D podem ser observadas no quadro 2 (HOLICK *et al.*, 2011).

QUADRO 2- RECOMENDAÇÕES DE INGESTÃO DIÁRIA DE VITAMINA D

Idade/Grupo	Ingestão diária ¹ (UI)	Limite superior diário ² (UI)
0-1 ano	400 – 1.000 UI	2.000 UI
1-18 anos	600 – 1.000 UI	4.000 UI
19 anos ou mais	1.500 – 2.000 UI	10.000 UI
Obesos	2 ou 3 vezes mais, conforme a idade acima	

FONTE: Adaptada de *Endocrine Society* (2016).

¹ Ingestão diária para manter o nível de vitamina D acima de 30ng/ml.

² Níveis elevados de ingestão diária nos casos de deficiência de vitamina D.

UI – unidades internacionais

A SBEM não recomenda a mensuração de 25(OH) D para a população geral, levando em consideração o custo desse exame. Os candidatos à mensuração são: pacientes com quadro de raquitismo ou osteomalácia, portadores de osteoporose, idosos com história de quedas e fraturas, obesos, grávidas e lactentes, pacientes com síndromes de má-absorção, insuficiência renal ou hepática, hiperparatireoidismo, medicações que interfiram no metabolismo da vitamina D, doenças granulomatosas e linfomas (HOLICK *et al.*, 2011; MAEDA *et al.*, 2014).

No entanto, não existe ainda a recomendação para que indivíduos que estejam em risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares façam parte da população alvo para mensuração desta vitamina. A justificativa é que mesmo existindo forte associação entre vitamina D e morte por doença cardiovascular (ELAMIN *et al.*, 2011), os estudos analisados são na sua maioria observacionais, não permitindo assim o estabelecimento de uma relação de causa e efeito.

2.2 FATORES DE RISCO CARDIOMETABÓLICOS

Segundo a Organização Mundial da Saúde as doenças cardiometabólicas são a principal causa de morte no mundo. Em 2012, foram 7,4 milhões de mortes devido a doença arterial coronariana (DAC), o que representa 13,2% do total de mortes no mundo. No Brasil, as mortes por DAC também ocupam o primeiro lugar no ranking nacional, representando 10,5% do total de mortes. Em 2012, foram 139 mil mortes (WHO, 2014; WHO, 2015).

A obesidade pode ser considerada uma doença crônica e epidêmica. O número de pessoas obesas aumentou rapidamente nas últimas décadas (OLIVEIRA *et al.*, 2004). A obesidade está associada ao processo inflamatório e ao desenvolvimento de outras doenças, como doenças cardiovasculares, síndrome metabólica e diabetes tipo 2 (FREITAS *et al.*, 2014). São altas as taxas de morbidade e mortalidade relacionadas a obesidade, o que a torna um importante problema de saúde pública (OLIVEIRA *et al.*, 2004).

Fatores de risco para doenças cardiovasculares são observados em crianças e adolescentes obesos. Segundo Oliveira *et al.* (2004), 60% das crianças e adolescentes com excesso de peso apresentam pelo menos um fator de risco para doença cardiovascular, sendo que 20% apresentam dois ou mais fatores de risco.

Usualmente o foco dos estudos que abordam a associação entre os fatores de risco cardiometabólicos e baixas concentrações de vitamina D são indivíduos obesos (CIZMECIOGLU *et al.*, 2008; ZHOU *et al.*, 2011), pois a composição corporal é fator determinante nas concentrações de vitamina D. Estudos anteriores sugeriram que a hipovitaminose D está associada ao excesso de peso corporal principalmente devido ao fato de que a gordura corporal poderia funcionar como coletor de vitamina D (SCHUCH; GARCIA, 2009). Sioen *et al.* (2011) chegou à conclusão que fatores como composição corporal, o mês que a coleta do sangue foi realizada e o número de horas brincando em ambiente aberto influenciam as concentrações de vitamina D, mostrando assim associação entre obesidade e as baixas concentrações de vitamina D.

No entanto, em um estudo realizado em 2012, nenhuma relação consistente foi encontrada entre a vitamina D e a adiposidade ou o metabolismo da glicose, porém as concentrações de vitamina D variavam de acordo com a etnia na amostra analisada (BOUCHER-BERRY *et al.*, 2012).

Embora os hábitos alimentares e as práticas de suplementação vitamínica difiram de indivíduo para indivíduo, a ingestão média de cálcio e vitamina D foi baixa em todos os estudantes com base na dieta (BOUCHER-BERRY *et al.*, 2012).

Em outro estudo 3.528 adolescentes entre 12 e 19 anos foram avaliados com relação ao IMC, etnia, renda, níveis de atividade física, concentrações séricas de vitamina D e fatores relacionados a síndrome metabólica (SM). Concentrações baixas de 25(OH) D foram fortemente associados com sobrepeso e obesidade abdominal. Após o ajuste para idade, sexo, etnia, IMC, nível socioeconômico e atividade física, as concentrações de vitamina D foram inversamente associados à pressão arterial sistólica e glicose. Como conclusão os autores apontaram que a baixa vitamina D sérica em adolescentes estadunidense está fortemente associada ao aumento da prevalência de hipertensão, hiperglicemia e SM, independentemente da adiposidade (REIS; MÜHLEN; MILLER III, 2009).

No estudo realizado por Pacifico *et al.* (2012), valores elevados de vitamina D foram significativamente associados com a redução da SM. Obesidade, obesidade central, hipertensão, hipertrigliceridemia, baixo HDL e resistência insulínica foram todos associados com maior probabilidade de ter baixas concentrações de 25(OH) D, isso após ajuste para idade, sexo e estágio puberal. Os mecanismos biológicos pelos quais a vitamina D pode influenciar a SM não foram completamente elucidados, mas vários estudos relataram relação inversa entre a 25(OH) D e gordura corporal (MONTEMAYOR *et al.*, 2010; RAJAKUMAR *et al.*, 2011; SIOEN *et al.*, 2011).

Zhou *et al.* (2011) realizou um estudo com minorias (hispânicos-obesos e afro-americanos-obesos). O estudo contou com uma amostra de 140 crianças e adolescentes. O principal resultado foi referente a pressão arterial sistólica, concentrações superiores de 20ng/ml de vitamina D, aparentemente, são necessários para uma possível redução na pressão arterial.

Além dos fatores de risco cardiometabólicos citados, alterações na EMI podem estar relacionadas com doenças no sistema cardiovascular. Estudos apontam que quanto maior o valor da EMI, maior o risco para o desenvolvimento de doenças cardiometabólicas. A mensuração ultrassonográfica da EMI pode apontar de forma precoce alterações no endotélio (O'LEARY *et al.*, 1999).

2.3 DISFUNÇÃO ENDOTELIAL

A disfunção endotelial pode ser considerada como a lesão mais precoce do processo aterosclerótico que precede qualquer alteração morfológica dos vasos. Estudos têm demonstrado que a doença aterosclerótica se inicia na infância, sobretudo em crianças com fatores de risco cardiovascular (VERMA e ANDERSON, 2002). A disfunção endotelial pode ser avaliada por meio da mensuração das medidas da EMI das principais artérias. A EMI pode ser definida pela distância da interface lúmen-íntima para a interface de média-adventícia da parede arterial e é avaliada de maneira não invasiva (POLAK *et al.*, 2011), sua mensuração é realizada com o uso do ultrassom. Segundo Baldassare *et al.* (2000) valores de espessura do complexo médio-intimal da artéria carótida comum inferiores a 0,8 mm são considerados como referência, valores entre 0,9 mm e 1,4 mm é definido como espessamento, valores acima de 1,4 mm é considerado placa de ateroma.

Estudos apontam que a detecção precoce, seguida do tratamento da disfunção endotelial podem configurar uma estratégia válida de prevenção primária em crianças e adolescentes em risco de desenvolver doenças cardiometabólicas em outras fases da vida (WATTS *et al.*, 2004).

Estudo realizado na Finlândia com 2.148 indivíduos, teve como objetivo investigar se baixas concentrações de vitamina D na infância podem ser relacionadas com o aumento da EMI na fase adulta. Uma das conclusões deste estudo foi que as crianças no quartil mais baixo de vitamina D, quando chegavam na fase adulta tinham maior probabilidade de estarem no quartil de alto risco de apresentarem EMI aumentada (JUONALA *et al.*, 2015).

A EMI está relacionada com os fatores de risco cardiometabólicos, sendo assim tem relação com o estilo de vida do indivíduo (BAOGE QU; TAO QU, 2015). Além disso, maiores níveis de atividade física estão associados com melhor perfil de marcadores de risco cardiovascular e de aterosclerose (KWAŚNIEWSKA *et al.*, 2016). O estudo de Pahkala *et al.* (2011) avaliou adolescentes quanto a atividade física e EMI, e mostrou que adolescentes mais ativos tinham redução no progresso da EMI da carótida. Além disso, no estudo realizado por Silva *et al.* (2014), foram avaliados adolescentes obesos e não obesos e chegou-se a conclusão que a EMI apresenta uma associação inversa com o $VO_{2\text{máx}}$.

2.4 EXERCÍCIO FÍSICO, COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO E VITAMINA D

Segundo a OMS (2010), a atividade física contribui para manutenção saudável dos tecidos musculoesqueléticos; sistema cardiovascular; consciência neuromuscular e também facilita a manutenção de um peso corporal saudável. Além disso, a atividade física tem sido associada com diversos benefícios, tais como: melhora nos sistemas de depressão e ansiedade, contribuindo para melhorias na expressão pessoal, construção da autoconfiança, integração e interação social.

Para crianças e adolescentes entre 5 e 17 anos recomenda-se que a prática da atividade física inclua: jogos; esportes; transporte ativo, educação física, recreação tanto no contexto familiar, escolar e da comunidade. As crianças e adolescentes devem praticar pelo menos 60 minutos de atividade física de intensidade moderada a vigorosa por dia. Sendo que uma quantidade superior a esta, proporcionará maiores benefícios. Além disso, recomenda-se que o exercício aeróbico ocupe maior parte do tempo. E que sejam incluídas atividades vigorosas, de fortalecimento muscular e ósseo, pelo menos três vezes por semana (OMS, 2010).

O estudo realizado por Mark *et al.* (2011) teve como objetivo descrever os correlatos modificáveis da vitamina D na juventude. Os principais fatores abordados foram com relação a alimentação e ao nível de atividade física. Um aumento no consumo de leite, que é uma bebida que é fortificada com vitamina D em diversos países, aumentaria as concentrações de vitamina D em 2,9nmol/L e um aumento nos níveis de atividade física implicariam em um aumento de 2,1nmol/L no plasma de vitamina D.

O ERICA revelou que aproximadamente 50% dos estudantes do ensino fundamental e médio brasileiros são sedentários (CUREAU *et al.*, 2016). Na Europa, o HELENA destacou que os adolescentes passam cerca de 9h/dia (do tempo que estão acordados) em atividades sedentárias. Dos 3.528 adolescentes que participaram este estudo, 1.089 foram selecionados de forma randomizada para realização do exame de sangue que apontou que 15% apresentavam deficiência de vitamina D. (MORENO *et al.*, 2014).

Um estudo transversal revelou que os indivíduos obesos apresentaram concentrações significativamente menores de vitamina D. Os preditores de concentração de 25(OH) D foram, por ordem de significância: percentual de gordura corporal, IMC, dobra da pele do tríceps e circunferência da cintura. Em um modelo

multivariado, a obesidade foi significativamente associada ao risco de deficiência de 25(OH) D, após o ajuste para atividade física, tempo de tela, fototipo da pele e dieta. Nesse estudo foi encontrada uma alta prevalência de deficiência de vitamina D e uma associação inversa entre as concentrações séricas de vitamina D e a obesidade (MONTEMAYOR *et al.*, 2010).

Sendo assim, observa-se que na maioria das vezes a população alvo para estudos que envolvam risco cardiometabólico e vitamina D são indivíduos obesos, sendo poucos os estudos que abordam esse tema com ênfase nos níveis de atividade física em indivíduos eutróficos. Percebe-se assim a lacuna científica quanto ao acompanhamento e conhecimento da situação dos indivíduos eutróficos, tanto com relação aos níveis de atividade física e concentrações de vitamina D. Sendo a inatividade física um dos fatores de risco cardiometabólicos, torna-se importante estudos que avaliem indivíduos insuficientemente ativos, principalmente, na infância e adolescência, para o conhecimento de como esses hábitos podem estar influenciando na saúde do indivíduo. Ainda, é relevante investigar se a inatividade física está relacionada com as baixas concentrações de 25(OH) D e se estas variáveis se relacionam com os fatores de risco cardiometabólicos em adolescentes eutróficos.

3. MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

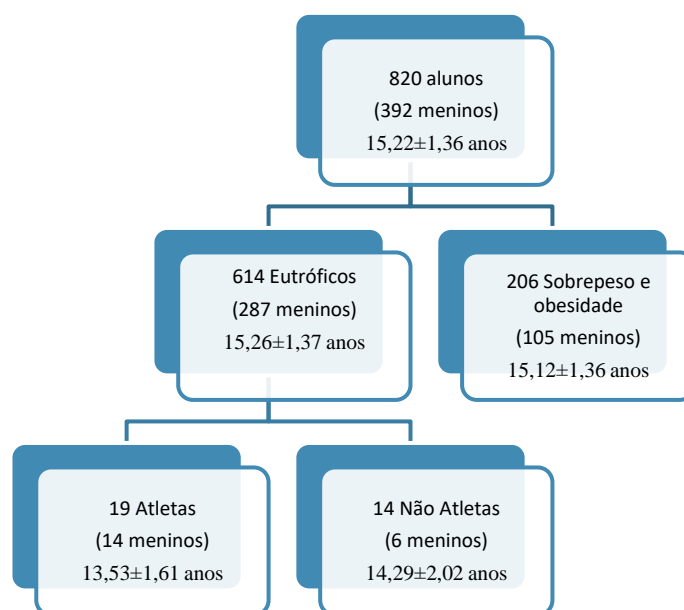
O delineamento proposto para este estudo foi transversal, pois foi analisada a realidade da amostra em um determinado momento da linha do tempo desses indivíduos (ROUQUAYROL; ALMEIDA, 2006). A pesquisa foi caracterizada como observacional analítica (ARAGÃO, 2011). A seleção da amostra foi probabilística por conveniência.

O estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Faculdade Dom Bosco-PR, sob o número do parecer: 62963916.0.0000.5223/2017 (ANEXO 1). Contou com a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido por parte dos pais, conforme critérios do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos.

3.2 PARTICIPANTES

Na primeira fase do projeto participaram da triagem 820 adolescentes entre 10 e 19 anos, estudantes do 6º ano do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio, moradores da cidade de Curitiba (latitude 25°S), conforme consta na Figura 1.

FIGURA 2- PROCESSO DE SELEÇÃO DA AMOSTRA



FONTE: A autora (2017).

Após a triagem, todos os alunos que participaram da primeira fase do projeto, foram convidados a participarem do restante das avaliações, sendo que a próxima fase seria composta pela avaliação médica. Os pais receberam um informativo explicando as finalidades do estudo e solicitando que os pais acompanhassem seus filhos, caso estes tivessem interesse, na avaliação médica.

Na segunda fase do projeto, 68 adolescentes realizaram a avaliação médica. Destes, 37 eram meninos (20 ativos) e 31 eram meninas (10 ativas). Os adolescentes que cumpriram os critérios de inclusão e não apresentavam os critérios de exclusão, foram convidados para fazerem parte da amostra final do estudo. Critérios de inclusão: (1) não apresentar nenhuma contraindicação para realização dos testes; (2) não fazer uso de nenhum medicamento que interferisse nos resultados da pesquisa; (3) volume semanal de exercício menor que 300 minutos por semana (<300 min/sem) para inclusão no Grupo Não Atleta (GNA); (4) volume semanal de exercício igual ou superior a 400 minutos por semana (≥ 400 min/sem) para inclusão no Grupo Ativo (GA); (5) estar praticando exercício físico programado por um período igual ou superior a um ano para os adolescentes que compõem o GA. Em relação aos critérios de exclusão: (1) fazer suplementação de vitamina D; (2) apresentar sobrepeso ou obesidade; (3) não comparecer a todos os testes; (4) classificação do estágio puberal p1 e p2.

Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, a amostra final foi composta por 33 adolescentes, com idade entre 10 e 17 anos, de ambos os sexos. Dos alunos que realizaram a avaliação médica ($n=68$): 19 foram excluídos pois não realizaram todas as avaliações propostas no estudo; 11 pois apresentavam excesso de peso ou obesidade; 3 pois estavam no estágio p2 do desenvolvimento puberal e 2 pois estavam fazendo suplementação de vitamina D.

Ao final do processo, esses indivíduos foram divididos em dois grupos, levando em consideração o histórico de atividade física ≥ 400 min/sem como adolescentes do GA ($n=19$) e <300 min/sem como do GNA ($n=14$).

3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

3.3.1 Local de desenvolvimento da coleta de dados

Os dados que embasam este estudo foram coletados nas dependências da Universidade Federal do Paraná no Núcleo de Qualidade de Vida (NQV) e laboratórios parceiros e também em um colégio municipal da cidade de Curitiba.

3.3.2 Avaliações antropométricas e clínicas

Todos os participantes foram avaliados por uma médica para análise das condições clínicas e diagnóstico de possíveis contraindicações para a realização das avaliações. As técnicas descritas no *Anthropometric Standardization Reference Manual* (LOHMAN *et al.*, 1988) foram utilizadas como base para a obtenção das medidas antropométricas. As variáveis foram mensuradas três vezes, e as médias desses valores foram consideradas nas análises estatísticas. Para evitar diferenças entre avaliadores, um profissional da área de Educação Física ficou responsável pela medição da estatura, outro pela massa corporal e outro pela CA.

A estatura foi mensurada em centímetros (cm), utilizando estadiômetro fixado à parede com resolução de 0,1 cm. Os avaliados permaneceram em posição ortostática, cabeça no plano horizontal de Frankfurt. O valor foi obtido após uma inspiração máxima.

A massa corporal foi expressa em quilogramas, por meio de balança digital, modelo plataforma calibrada previamente conforme o INMETRO, com resolução de 100 gramas. Os adolescentes ficaram descalços, posicionados em pé no centro da plataforma, com os braços ao longo do corpo, olhando para a frente, utilizando somente o uniforme. Foi solicitado que os alunos tirassem os casacos ou objetos nos bolsos.

A partir das variáveis massa corporal e estatura, foi calculado o IMC. Para classificação do estado nutricional utilizou-se os pontos de corte da OMS -*Growth reference data for 5-19 years* (WHO,2007). Para o cálculo do IMC score-Z, foi utilizado o programa WHO Anthro Plus®, com distinção para cada faixa etária e gênero.

A medida da CA foi avaliada com auxílio de fita antropométrica flexível e inextensível (resolução de 0,1 cm). A fita foi aplicada sobre a pele na altura das cristas ilíacas, paralelamente ao solo, com o avaliado em pé, com abdômen relaxado, pés unidos e braços ao longo do corpo. A classificação da CA foi categorizada segundo critérios propostos por Fernández *et al.* (2004) (ANEXO 2).

Ainda durante a consulta, foi realizada a avaliação do estágio puberal, de forma indireta, considerando-se a autoavaliação, por meio do fornecimento de desenhos quanto ao desenvolvimento da pilificação pubiana, baseada na proposta de Tanner (1986) (ANEXO 3). A partir da explicação do procedimento, os participantes identificaram as gravuras que correspondem ao seu estágio de desenvolvimento puberal, tanto em relação à pilificação como às gônadas. Justifica-se a utilização da autoavaliação, pois o estudo de Leite *et al.* (2009) utilizou a mesma faixa etária e demonstrou concordância da autoavaliação em meninos para as gônadas e meninas quanto à pilificação pubiana.

Na avaliação médica foram verificadas a FC_{rep}, pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), sendo utilizado um frequencímetro cardíaco (marca Polar) para mensuração da FC_{rep}. Para a PA utilizou-se o esfigmomanômetro de coluna de mercúrio, previamente calibrado conforme o INMETRO, com o tamanho do manguito apropriado ao perímetro do braço do indivíduo. Ambas as mensurações foram realizadas após 10 minutos de repouso, com o indivíduo sentado. A PA foi mensurada no braço direito apoiado em nível cardíaco. Além disso, o histórico de doenças familiar foi avaliado na forma de entrevista. Os adolescentes responderam também se tem o hábito de assistir a mais de duas horas de TV por dia.

3.3.3 Avaliação da Composição Corporal

A composição corporal foi mensurada pelo método de Impedância Bioelétrica (BIA), utilizando aparelho analisador Maltron BF906® tetrapolar, com frequência de 50 khz. O procedimento foi realizado após jejum de 10 a 12 horas no período da manhã. Foram obtidos os valores de resistência e calculadas a massa livre de gordura. O valor da MLG foi feito obtido através do seguinte cálculo:

$$\text{Massa livre de gordura (MLG)} = \text{peso em kg} - \text{massa gorda em kg}$$

3.3.4 Avaliação da Aptidão Cardiorrespiratória

A avaliação da aptidão cardiorrespiratória foi realizada em esteira ergométrica. Inicialmente foi realizado aquecimento e adaptação padronizados, incluindo cinco minutos de caminhada, os dados coletados neste período foram descartados e o equipamento reiniciado para o início do teste. Todo o procedimento foi desenvolvido no laboratório de fisiologia do exercício da UFPR.

A FC foi monitorada durante a realização do teste. Após o teste foi realizada a volta a calma para todos os participantes, a mesma foi monitorada, para averiguação da recuperação dos alunos. Apenas depois de um período de 20 minutos de repouso e observação o aluno era liberado (PARIDON *et al.*, 2006).

O consumo máximo de oxigênio foi determinado pelo maior valor obtido durante o teste máximo. Foi utilizado o analisador metabólico K4 Cosmed. Durante a realização do teste foram avaliados os seguintes parâmetros fisiológicos: FC, frequência respiratória e as respostas dos participantes com relação a escala de percepção de esforço (BORG, 1982).

3.3.5 Exames Laboratoriais

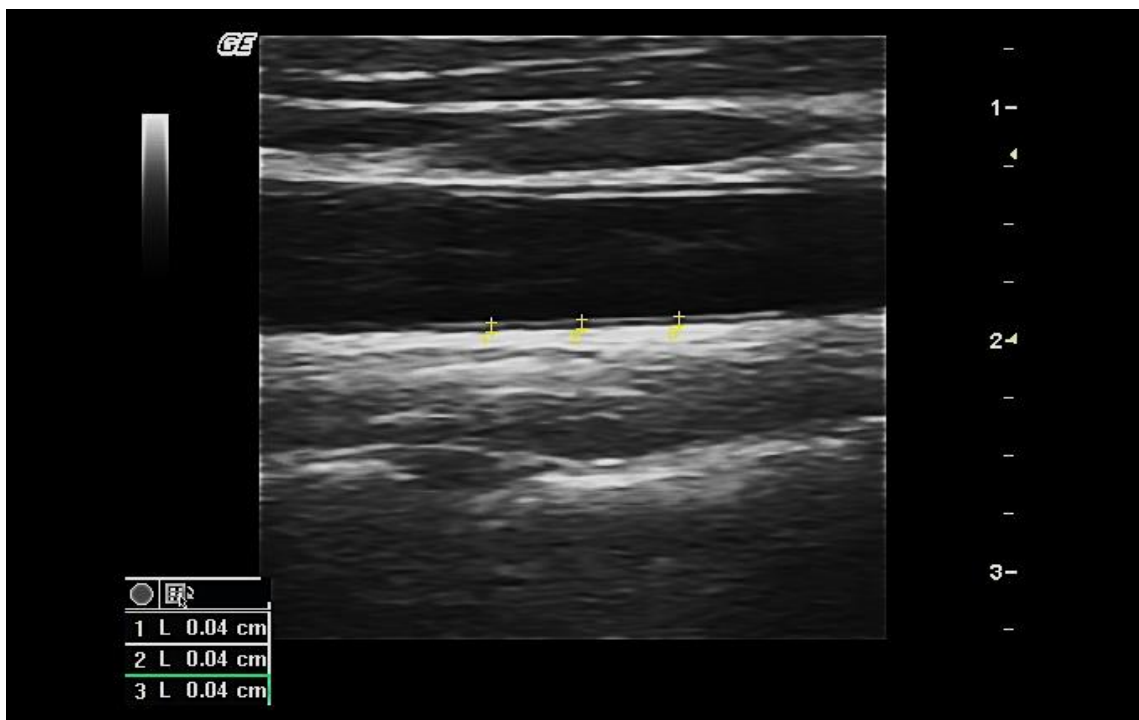
As amostras de sangue foram coletadas diretamente no colégio, em que os adolescentes compareceram na companhia dos pais e/ou responsáveis no período da manhã, após 12 horas de jejum, para realização de hemograma e dosagens de glicose, insulina, lipídeos totais, CT, HDL, LDL, VLDL, TG e PCR. Foi utilizado o método enzimático para as dosagens de glicose, lipídeos totais, CT, HDL, LDL, VLDL, TG e o método quimioluminescência para a insulina e 25(OH) D. E para quantificar a PCR foi utilizado o método imunoturbidimetria.

Os valores de referência quanto as variáveis do perfil lipídico seguiram as recomendações da V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose (Anexo 4), para a faixa etária entre 2 e 19 anos. (XAVIER *et al.*, 2013).

3.3.6 Espessura Médio Intimal de Carótida

Os indivíduos foram examinados por um técnico treinado. Foi utilizado o aparelho de ultrassom portátil da Marca GE, modelo Logiq Book XP para o exame ultrassonográfico de alta resolução, com transdução linear de 8MHz, pertencente ao Centro de Estudos do Comportamento Motor (CECOM) da UFPR. A EMI foi realizada na carótida (1-2 cm proximal à bifurcação carotídea), na parede posterior do vaso. A EMI foi calculada pela distância entre a linha íntima média e a média-adventícia, e descrita em milímetros, como demonstrado na figura 3.

FIGURA 3- IMAGEM E MEDIDA DA EMI



FONTE: A autora (2017).

3.3.7 Questionários

Foram aplicados três questionários compostos por perguntas de múltipla escolha e dicotômicas: um questionário de atividade física para adolescentes (QAFA) validado por FARIAS JUNIOR *et al.* (2012) adaptado do *self-administered physical activity checklist* (SALLIS *et al.*, 1996); um segundo questionário de frequência alimentar (QFA), validado por AQUINO e PHILIPPI (2009) e por fim, foi criado um

questionário para levantar os hábitos das crianças e adolescentes sobre a fotoproteção e exposição solar, baseado na Sociedade Brasileira de Dermatologia (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA, 2006), tendo em vista que não foi localizado um questionário validado referente ao assunto para a faixa etária da amostra analisada. Observou-se a necessidade da aplicação dos questionários pelo fato desses fatores possivelmente influenciarem nas concentrações de vitamina D.

3.3.7.1 Níveis de atividade física

Foi aplicado um questionário validado referente a atividade física praticada na semana anterior a aplicação. E inclui atividades físicas comumente praticadas pelos adolescentes. Caso o adolescente pratique alguma atividade que não esteja listada, ele pode incluí-la no questionário, pois existe um espaço reservado para isso, caso seja necessário (FARIAS JÚNIOR, 2012) (ANEXO 5).

3.3.7.2 Hábitos alimentares

Foi aplicado um questionário de frequência alimentar para conhecimento dos hábitos alimentares dos adolescentes. O mesmo possibilitou o acesso a informações como os alimentos consumidos, frequência semanal que são consumidos e como são preparados (AQUINO e PHILIPPI, 2009). As questões de interesse referentes a esse questionário são com relação ao consumo de peixes e ovos, que são alimentos fontes de vitamina D. Os estudantes assinalaram uma dentre as seguintes opções com relação a frequência que consomem os alimentos: diariamente; 1-2 vezes por semana; 3-4 vezes por semana; 5-6 vezes por semana; eventualmente ou nunca (ANEXO 6).

3.3.7.3 Hábitos de exposição solar

Foi utilizado um questionário, tendo por base a literatura sobre proteção solar na infância e adolescência. Contendo 22 questões objetivas de múltipla escolha e dicotômicas, podendo ser assinalada pelo participante uma ou mais alternativas de acordo com o enunciado da questão. A aplicação do questionário teve como objetivo acessar informações sobre: duração, frequência e horário de exposição solar, meios

físicos de fotoproteção (chapéu, boné, óculos, camiseta), modo e frequência de uso do fotoprotetor e fator de proteção utilizado. A identificação dos fatores de risco para câncer de pele incluiu os itens padronizados na calculadora da Sociedade Brasileira de Dermatologia (APÊNDICE 1).

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística foi conduzida no software SPSS versão 20. Inicialmente, o teste de Shapiro-Wilk foi aplicado para confirmar se os dados apresentavam distribuição normal. Para as variáveis que apresentaram distribuição normal foi utilizado o Teste “t” para amostras independentes e para dados não paramétricos o Teste Mann-Whitney. Os testes Exato de Fischer e qui-quadrado foram utilizados para verificar diferenças quanto a proporções entre os grupos. Para as variáveis paramétricas, usou-se: Correlação de Pearson para quantificar a correlação entre duas variáveis. Para variáveis que não apresentaram uma distribuição normal utilizou-se: Correlação de Spearman. Regressão linear simples para prever valores da variável dependente (25(OH) D), a partir de uma variável independente (percentual de gordura, massa magra (kg), massa livre de gordura (kg), $VO_{2máx}$ e FC_{rep} - testadas uma a uma). No modelo de regressão linear múltipla, optou-se por incluir as seguintes variáveis independentes: massa magra (kg) e $VO_{2máx}$. O poder estatístico para a regressão (calculado no *Gpower, Post hoc*) foi de 0,99 (para $\alpha=0,05$; $n=33$ e 2 preditores). Para a força entre as correlações foi utilizada a referência de Dancy e Reidy (2016) em que: $r=0,10$ até $0,30$ (fraca); $r=0,40$ até $0,60$ (moderada); $r=0,70$ até 1 (forte). O nível de significância adotado foi $p \leq 0,05$.

4. RESULTADOS

Neste estudo foram avaliados 33 adolescentes, alocados em dois grupos conforme os níveis de atividade física. Sendo 19 atletas e 14 não atletas, a amostra foi composta apenas por eutróficos e a idade dos adolescentes variou entre 10 e 17 anos. Na Tabela 1, são apresentadas as características descritivas da amostra analisada. O GA e o GNA foram semelhantes quanto às médias de idade, massa corporal, estatura, IMC, ICMz e CA ($p > 0,05$).

TABELA 1 - VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS APRESENTADAS EM MÉDIA E DESVIO PADRÃO DOS GRUPOS ATLETA E NÃO ATLETA

Variáveis	Grupo Atleta (n=19)	Grupo Não Atleta (n=14)	p
Idade (anos)	13,53±1,61	14,29±2,02	0,24
Massa Corporal (Kg)	54,77±10,95	54,76±10,84	0,99
Estatura (m)	1,65±0,10	1,64±0,10	0,88
IMC (Kg/m ²)	19,89±2,25	20,04±2,10	0,85
IMC ESCORE Z	0,13±0,72	0,03±0,87	0,72
CA (cm)	71,89±6,40	73,50±8,44	0,54

NOTA: Test t. IMC: índice de massa corporal; CA: circunferência abdominal.

Na tabela 2 são apresentados os valores referentes as variáveis analisadas no teste ergométrico e os níveis de atividade física. Pode-se observar que os grupos apresentaram diferenças para algumas variáveis, sendo que o GA apresentou menor FC_{rep} ($p=0,02$) e maior $VO_{2máx}$ ($p \leq 0,01$). Os grupos foram semelhantes quanto a $FC_{máx}$. Quanto a AFMV, mensurada por meio de questionário, tanto em min/sem quanto em min/dia, como o esperado, o GA apresentou maior volume de exercício ($p \leq 0,01$).

TABELA 2- APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA E NÍVEIS DE ATIVIDADE FÍSICA DOS GRUPOS ATLETA E NÃO ATLETA APRESENTADOS EM MÉDIA E DESVIO PADRÃO

Variáveis	Grupo Atleta (n=19)	Grupo Não Atleta (n=14)	p
VO ₂ máx (mL/kg·min)	55,51±6,50	40,71±5,45	0,01
FC _{máx} (bpm) ^Δ	196,47±8,90	191,29±11,21	0,34
FC _{rep} (bpm)	73,53±6,47	85±14,79	0,02
AFMV (min/sem) ^Δ	1401,32±558,87	208,14±76,01	0,01
AFMV (min/dia) ^Δ	200,05±79,82	29,50±11,24	0,01

NOTA: ^Δ variáveis com distribuição não paramétrica. VO₂máx: volume máximo de oxigênio. FC_{máx}: frequência cardíaca máxima. FC_{rep}: frequência cardíaca de repouso. APMV: Atividade física moderada a vigorosa.

Na tabela 3 são apresentadas as comparações das proporções entre GA e GNA. Os grupos foram semelhantes quanto ao sexo, cor da pele, estagio puberal, consumo de alimentos fonte de vitamina D, consumo de alimentos fortificados com vitamina D ($p>0,05$). Também, não foram detectadas diferenças quanto ao tempo de tela diário, porém o GNA apresenta como tendência o habito de permanecer mais tempo em frente da televisão que o GA ($p=0,08$).

TABELA 3- CARACTERÍSTICAS GERAIS APRESENTADAS EM NÚMERO ABSOLUTO E RELATIVO DOS GRUPOS ATLETA E NÃO ATLETA

Variáveis		Grupo Atleta (n=19)	Grupo Não Atleta (n=14)	P
Sexo	Meninos	14 (73,7%)	6 (42,9%)	0,07
	Meninas	5 (26,3%)	8 (57,1%)	
Cor da pele	Branco	16 (84,2%)	9 (64,3%)	0,18
	Não Branco	3 (15,8%)	5 (35,7%)	
Estagio puberal	Púbere	2 (10,5%)	3 (21,4%)	0,39
	Pós-púbere	17 (89,5%)	11 (78,6%)	
Consumo de peixes	Nuca ou Eventualmente	10 (52,6%)	9 (64,3%)	0,50
	1-7x / sem	9 (47,4%)	5 (35,7%)	
Consumo de ovos	Nuca ou Eventualmente	6 (31,6%)	5 (35,7%)	0,80
	1-7x / sem	13 (68,4%)	9 (64,3%)	
Consumo de alimentos fortificados com Vitamina D	Sim	10 (52,6%)	4 (28,6%)	0,17
	Não	9 (47,4%)	10 (71,4%)	
Tempo de tela (horas)	<2h	15 (78,9%)	7 (50%)	0,08
	≥2h	4 (21,1%)	7 (50%)	

NOTA: Teste qui-quadrado. Teste exato de Fischer.

Na tabela 4 são apresentadas as comparações entre as proporções quanto as classificações de 25(OH) D a partir do sexo. As meninas apresentaram menor proporção de suficiência de concentração de 25(OH) D do que os meninos ($p=0,01$).

TABELA 4- COMPARAÇÃO ENTRE PROPORÇÕES DE 25(OH) D A PARTIR DO SEXO

Variável		Masculino (n=20)	Feminino (n=13)	p
25 (OH) D (ng/dL)	Deficiência	0	5 (38,5%)	0,01
	Insuficiência	10 (50%)	6 (46,2%)	
	Suficiência	10 (50%)	15,4 (2%)	

NOTA: Qui-Quadrado. 25(OH) D: 25-hidroxivitamina D.

Na tabela 5 são apresentadas as proporções de 25(OH) D em adolescentes branco e não branco, não foram encontradas diferenças entre as proporções ($p>0,05$).

TABELA 5- COMPARAÇÃO ENTRE AS PROPORÇÕES DE 25(OH) D A PARTIR DA COR DA PELE

Variável		Branco (n=25)	Não Branco (n=8)	p
25(OH) D (ng/dL)	Deficiência	5 (20%)	0	0,06
	Insuficiência	9 (36%)	7 (87,5%)	
	Suficiência	11 (44%)	1 (12,5%)	

NOTA: Qui-Quadrado. 25(OH) D: 25-hidroxivitamina D.

Na tabela 6 estão apresentadas as médias das variáveis laboratoriais dos do GA e GNA. O GA apresentou maiores concentrações de 25(OH) D comparado ao GNA ($p \leq 0,01$). O VLDL foi inferior no GA quando comparado com o GNA ($p=0,05$). Os grupos GA e GNA foram semelhantes quanto as outras variáveis ($p>0,05$). Ainda, observou-se tendência do grupo GNA apresentar valores mais elevados de TG ($p=0,06$) quando comparado ao GA (TABELA 3).

TABELA 6 – VARIÁVEIS LABORATORIAIS APRESENTADAS EM MÉDIA E DESVIO PADRÃO DOS ATLETAS E NÃO ATLETAS

Variáveis	Atletas (n=19)	Não Atletas (n=14)	p
25(OH) D (ng/dL)	31,45±6,57	23,94±5,38	0,01
Glicose (mg/dL)	80,67±7,14	80,31±8,27	0,89
HDL (mg/dL)	56,70±6,76	54,05±9,43	0,38
LDL (mg/dL)	66,89±27,01	70,24±20,45	0,70
VLDL (mg/dL)	27,57±6,84	33,63±10,15	0,05
Colesterol Total (mg/dL)	151,68±23,70	157,93±21,21	0,44
Lipídios Totais (mg/dL)	563,76±60,64	605,55±83,44	0,11
Triglicerídeos (mg/dL)	140,47±32,62	168,21±50,79	0,06
Insulina (mUI/L)	5,42±2,09	6,73±2,71	0,13

NOTA: Teste t. 25(OH) D: 25-hidroxivitamina D. HDL: *high density lipoprotein*; LDL: *low density lipoprotein*; VLDL: *very low density lipoprotein*.

Na tabela 7 são apresentados os resultados dos hábitos de exposição solar e fotoproteção dos grupos. O GA, em relação à exposição solar diária que ocorre de segunda a sexta-feira, se expõe mais ao sol quando comparado ao GNA ($p \leq 0,01$). Os grupos não apresentaram diferenças quanto as proporções de uso de protetor solar, uso do protetor solar durante a prática de atividade física ao ar livre, exposição solar diária que ocorre no final de semana e nos horários escolhidos para a exposição solar ($p > 0,05$).

TABELA 7 - HÁBITOS DE FOTOPROTEÇÃO E EXPOSIÇÃO SOLAR APRESENTADAS EM NÚMERO ABSOLUTO E RELATIVO DOS GRUPOS ATLETA E NÃO ATLETA

		Grupo Atleta (n=19)	Grupo Não Atleta (n=14)	p
Uso de protetor solar	Sim	14 (73,7%)	7 (50,0%)	0,16
	Não	5 (26,3%)	7 (50,0%)	
Uso de filtro solar durante a prática de esporte ao ar livre	Sim	6 (31,6%)	5 (35,7%)	0,80
	Não	13 (68,4%)	9 (64,3%)	
Exposição solar diária de segunda a sexta-feira	Até duas horas	3 (15,8%)	10 (71,4%)	0,01
	De duas até seis horas	16 (84,2%)	4 (28,6%)	
Exposição solar diária no final de semana	Até duas horas	9 (47,4%)	8 (57,1%)	0,58
	De duas até seis horas	10 (52,6%)	6 (42,9%)	
Horários de exposição solar no verão	Até 10h	4 (21,1%)	4 (28,6%)	0,75
	Entre 10 e 15h	8 (42,1%)	5 (35,7%)	
	Após 15h	7 (36,8%)	5 (35,7%)	

NOTA: Teste Qui-Quadrado

Na tabela 8 são apresentadas as comparações entre as proporções no GA e GNA quanto as classificações de 25(OH) D. Os grupos foram heterogêneos para essa classificação ($p=0,02$), sendo que no GA a proporção de indivíduos com concentrações de 25 (OH) D suficiente foi maior.

TABELA 8- COMPARAÇÃO DE PROPORÇÕES DAS CLASSIFICAÇÕES DE 25(OH) D EM ADOLESCENTES EUTRÓFICOS ATLETAS E NÃO ATLETAS

Variável	Atletas		Não Atletas	p
		(n=19)	(n=14)	
25(OH) D (ng/dL)	Deficiência	0	5 (35,7%)	0,02
	Insuficiência	10 (52,6%)	6 (42,9%)	
	Suficiência	9 (47,4%)	3 (21,4%)	

NOTA: Qui-Quadrado 25(OH) D: 25-hidroxivitamina D.

Na tabela 9 são apresentados os dados referentes a EMI, PCR e PA. Os grupos não diferiram quanto a PCR, EMIm, EMId, EMle, PAS e PAD ($p>0,05$).

TABELA 9 – VARIÁVEL INFLAMATÓRIA, MEDIDAS DO ULTRASSOM E VARIÁVEIS PRESSÓRICAS DOS GRUPOS ATLETA E NÃO ATLETA

Variáveis	Grupo Atleta	Grupo Não Atleta	p
	(n=19)	(n=14)	
PCR (mg/L) ^Δ	0,79±1,08	0,60±0,77	0,29
EMIm (mm)	0,42±0,04	0,43±0,04	0,74
EMId (mm) ^Δ	0,43±0,05	0,43±0,06	0,92
EMle (mm) ^Δ	0,42±0,05	0,43±0,03	0,51
PAS (mmHg) ^Δ	110,66±7,21	110,32±8,37	0,71
PAD (mmHg) ^Δ	71,08±4,18	72,29±7,09	0,65

NOTA: ^Δ variáveis com distribuição não paramétrica. Teste Mann Whitney. Teste t. PCR: proteína C-reativa. EMId: espessura médio-intimal direita. EMle: espessura médio-intimal esquerda. EMIm: espessura médio-intimal média. PAS: pressão arterial sistólica. PAD: pressão arterial diastólica.

Na tabela 10 são apresentados os valores referentes as variáveis antropométricas quanto a composição corporal. Pode-se observar que os grupos apresentaram diferenças para algumas variáveis, sendo que o GA apresentou menor percentual de gordura, massa gorda e maior massa magra ($p \leq 0,01$).

TABELA 10- VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS (COMPOSIÇÃO CORPORAL) DOS GRUPOS ATLETA E NÃO ATLETA APRESENTADAS EM MÉDIA E DESVIO PADRÃO

Variáveis	Grupo Atleta (n=19)	Grupo Não Atleta (n=14)	p
% Gordura	23,41±4,70	32,95±9,37	0,01
Massa Gorda (kg)	13,00±4,20	18,14±6,31	0,01
% Massa Magra ^Δ	75,03±8,70	66,98±9,37	0,01
Massa Magra (kg)	43,25±10,80	37,79±9,57	0,14
Massa Livre de Gordura (kg)	41,77±8,03	36,61±9,71	0,11

NOTA: ^Δ variável com distribuição não paramétrica. Teste t. Teste Mann Whitney.

Na tabela 11 são apresentadas as comparações entre as proporções quanto as classificações de 25(OH) D a partir da exposição solar diária de segunda a sexta-feira. Não foram localizadas diferenças nas proporções quanto as classificações de 25(OH) D entre exposição diária menor que duas horas e exposição diária entre duas e seis horas, considerando a exposição solar que acontece de segunda a sexta-feira ($p>0,05$).

TABELA 11- COMPARAÇÕES ENTRE AS PROPORÇÕES DE 25(OH) D A PARTIR DA EXPOSIÇÃO SOLAR DE SEGUNDA A SEXTA-FEIRA

Variável	<2h (n=13)	2-6h (n=20)	p
Hipovitaminose D	10 (76,9%)	11 (55%)	
Suficiência	3 (23,1%)	9 (45%)	0,14

NOTA: Qui-Quadrado. 25(OH) D: 25-hidroxivitamina D.

Na tabela 12 são apresentadas as variáveis laboratoriais a partir dos tercis de concentração de 25(OH) D da amostra total (n=33). Concentrações de 25(OH) D inferiores a 20 ng/dL foram consideradas deficientes, concentrações entre 21,0 e 29,9 ng/dL foram consideradas como insuficiência e concentrações superiores a 30 ng/dL suficiência.

TABELA 12 - VARIÁVEIS LABORATORIAIS A PARTIR DOS TERCIS DE CONCENTRAÇÃO DE 25 (OH) D DA AMOSTRA TOTAL (n=33) APRESENTADOS EM MÉDIA E DESVIO PADRÃO

Variáveis	Concentrações de 25(OH) D			p
	Deficiência	Insuficiência	Suficiência	
	≤20 ng/mL	21,0-29,9 ng/mL	≥30 ng/mL	
n	5 (15,2%)	16 (48,5%)	12 (36,4%)	--
Glicose (mg/dL)	75,62±7,99	81,58±7,07	81,14±7,75	0,29
HDL (mg/dL)	53,62±11,70	57,00±7,24	54,49±7,60	0,61
LDL (mg/dL)	83,54±13,79	66,45±25,12	64,44±25,30	0,31
VLDL (mg/dL)	32,04±9,51	32,18±8,13	26,63±9,00	0,23
Colesterol Total (mg/dL)	169,20±15,35	155,63±23,58	146,52±21,54	0,16
Lipídios Totais (mg/dL)	622,90±69,078	593,03±70,08	548,85±70,41	0,11
Triglicerídeos (mg/dL)	160,20±47,59	160,88±40,67	137,41±43,57	0,34
Insulina (mUI/L)	6,36±3,12	5,73±2,54	6,15±2,13	0,84
PCR (mg/L) ^Δ	0,40±0,445	0,59±0,85	0,99±1,191	0,38

NOTA: ^Δ variável com distribuição não paramétricas. HDL: *high density lipoprotein*. LDL: *low density lipoprotein*. PCR: proteína C-reativa. ANOVA. Kruskal-Wallis.

Na tabela 13 são apresentadas as variáveis antropométricas a partir dos tercis de 25(OH) D (deficiência, insuficiência e suficiência), considerando a amostra total. Foram observadas diferenças entre os grupos para algumas variáveis, entre elas o percentual de gordura ($p=0,05$), os adolescentes com concentrações de 25(OH) D suficientes apresentaram menor percentual de gordura, além disso, valores superiores de massa magra ($p \leq 0,01$) e massa livre de gordura ($p \leq 0,01$). Com relação as variáveis relacionadas a aptidão cardiorrespiratória, os indivíduos que apresentavam deficiência de 25(OH)D apresentaram menor $VO_{2\text{máx}}$ ($p \leq 0,01$), com diferenças significativas entre deficiência e suficiência e deficiência e insuficiência, o mesmo foi apontado para AFMV ($p=0,02$).

TABELA 13: VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS, PRESSÓRICAS E DE APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA A PARTIR DOS TERCIS DE CONCENTRAÇÃO DE 25(OH) D NA AMOSTRA TOTAL (n=33) APRESENTADOS EM MÉDIA E DESVIO PADRÃO

Variáveis	Concentrações de 25(OH) D			p
	Deficiência	Insuficiência	Suficiência	
	≤20 ng/mL	21,0-29,9 ng/mL	≥30 ng/mL	
n	5 (15,2%)	16 (48,5%)	12 (36,4%)	--
CA (cm)	68,20±5,93	71,94±7,27	75,25±7,16	0,17
PAS (mmHg) ^Δ	106,80±8,44	111,47±8,21	110,79±6,52	0,43
PAD (mmHg) ^Δ	71,90±4,64	72,72±5,47	69,95±5,98	0,48
% Gordura	30,86±6,68 [□]	29,86±8,52 [*]	22,82±7,36 ^{□*}	0,05
Massa Gorda (kg)	14,68±2,91	16,19±5,90	14,05±6,47	0,62
% Massa Magra ^Δ	68,94±6,73	70,11±8,51	74,73±11,94	0,21
Massa Magra (kg)	35,42±9,56 [□]	37,23±6,7 [*]	48,16±12,05 ^{□*}	0,01
Massa Livre de Gordura (kg)	33,34±7,82 [□]	36,86±6,67 [*]	45,82±9,09 ^{□*}	0,01
EMIm (mm)	0,41±0,04	0,43±0,04	0,42±0,03	0,46
VO ₂ máx (mL/kg.min)	37,89±3,08 ^{□#}	49,46±9,84 [#]	53,66±7,03 [□]	0,01
FC _{máx} (bpm) ^Δ	198,40±5,41	194,50±10,44	192,25±11,23	0,49
FC _{rep} (bpm)	86,20±8,76	79,19±14,36	74,08±8,08	0,16
AFMV (min/sem) ^Δ	184,00±76,68 ^{□#}	970,63±762,10 [#]	1090,70±697,94 [□]	0,02
AFMV (min/dia) ^Δ	26,20±11,01 ^{□#}	138,63±108,78 [#]	155,42±100,08 [□]	0,02

NOTA: ^Δ variáveis com distribuição não paramétricas. CA: circunferência abdominal. PAS: pressão arterial sistólica. PAD: pressão arterial diastólica. EMIm: espessura média intimal média. VO₂máx: volume máximo de oxigênio. FC_{máx}: frequência cardíaca máxima, FC_{rep}: frequência cardíaca de repouso. APMV: atividade física moderada a vigorosa. [□], ^{*} e [#] análises significativas entre os grupos. ANOVA. Kruskal-Wallis.

Na tabela 14 são apresentadas as variáveis laboratoriais a partir dos tercis de concentração de 25(OH) D no GA (n=19). Neste grupo, nenhum dos adolescentes apresentou deficiência de 25(OH) D, portanto os dados serão divididos em dois grupos. Os adolescentes com suficiência de 25(OH) D apresentaram menores média de VLDL (p=0,02) e triglicerídeos (p=0,05). São apresentadas, também as variáveis antropométricas e pressóricas, sendo que não foram localizadas diferenças entre insuficiência e suficiência para essas variáveis (p>0,05).

TABELA 14- VARIÁVEIS LABORATORIAIS, ANTROPOMÉTRICAS E PRESSÓRICAS A PARTIR DOS TERCIS DE CONCENTRAÇÃO DE 25(OH) D NO GRUPO ATLETA APRESENTADOS EM MÉDIA E DESVIO PADRÃO

Variáveis	Concentrações de 25(OH) D		p
	Insuficiência	Suficiência	
	21,0-29,9 ng/mL	≥30 ng/mL	
N	10 (52,6%)	9 (47,4%)	--
Glicose (mg/dL)	79,71±7,12	81,74±7,44	0,55
HDL (mg/dL)	58,33±5,83	54,88±7,58	0,28
LDL (mg/dL)	67,09±27,14	66,67±28,52	0,97
VLDL (mg/dL)	30,78±5,43	24,00±6,71	0,02
Colesterol Total (mg/dL)	156,20±23,88	146,67±23,84	0,40
Lipídios totais (mg/dL)	587,35±50,87	537,56±62,40	0,07
Triglicerídeos (mg/dL)	153,90±27,15	125,56±33,01	0,05
Insulina (mUI/L)	4,61±1,56	6,32±2,32	0,07
PCR (mg/L) ^Δ	0,73±1,05	0,85±1,17	0,66
CA (cm)	70,20±4,94	73,78±7,56	0,23
PAS (mmHg) ^Δ	109,30±7,92	112,17±6,45	0,50
PAD (mmHg) ^Δ	69,95±4,03	72,33±4,21	0,35
% Gordura	24,68±3,83	22,00±5,38	0,22
Massa Gorda (kg)	13,21±3,72	12,77±4,90	0,83
% Massa Magra ^Δ	75,30±3,82	74,73±12,40	0,62
Massa Magra (kg)	39,57±5,57	47,34±13,85	0,15
Massa Livre de Gordura (kg)	39,57±5,57	44,22±9,86	0,22
EMIm (mm)	0,43±0,04	0,41±0,03	0,54

NOTA: ^Δ variáveis com distribuição não paramétricas. HDL: *high density lipoprotein*, LDL: *low density lipoprotein*. VLDL: *very low density lipoprotein*. PCR: proteína C-reativa. CA: circunferência abdominal. PAS: pressão arterial sistólica. PAD: pressão arterial diastólica. EMIm: espessura média intimal média. Teste t. Teste Mann Whitney.

Na tabela 15 são apresentadas as variáveis relacionadas a aptidão cardiorrespiratória a partir dos tercis de concentração de 25(OH) D no GA. Não foram localizadas diferenças entre insuficiência e suficiência para as variáveis analisadas.

TABELA 15- VARIÁVEIS RELACIONADAS A APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA A PARTIR DOS TERCIS DE CONCENTRAÇÃO DE 25(OH) D NO GRUPO ATLETA APRESENTADOS EM MÉDIA E DESVIO PADRÃO

Variáveis	Concentrações de 25(OH) D		p
	Insuficiência	Suficiência	
	21,0-29,9 ng/mL	≥30 ng/mL	
N	10 (52,6%)	9 (47,4%)	--
VO ₂ máx (mL/kg·min)	54,72±7,41	56,39±5,61	0,59
FC _{máx} (bpm) ^Δ	197,90±8,62	194,89±9,44	0,81
FC _{rep} (bpm)	71,90±5,91	75,33±6,91	0,26
AFMV (min/sem) ^Δ	1407±633,98	1395±500,49	0,74
AFMV (min/dia) ^Δ	200,90±90,53	199,11±71,52	0,74

NOTA: ^Δvariáveis com distribuição não paramétricas. VO₂máx: volume máximo de oxigênio. FC_{máx}: frequência cardíaca máxima. FC_{rep}: frequência cardíaca de repouso. APMV: atividade física moderada a vigorosa. Teste t. Teste Mann Whitney.

Na tabela 16 são apresentadas as variáveis laboratoriais, pressóricas e antropométricas a partir dos tercis de 25(OH) D considerando apenas o GNA (n=14). Não foram localizadas diferenças entre insuficiência e suficiência para as variáveis laboratoriais analisadas. Para as variáveis antropométricas e pressóricas foram observadas diferenças quanto a PAD (p=0,03), em que os adolescentes com suficiência apresentaram menor PAD que os adolescentes com insuficiência e suficiência e massa livre de gordura (p ≤ 0,01), em que os indivíduos com suficiência de vitamina D apresentaram maiores valores para esta variável, quando comparado com os adolescentes com deficiência e insuficiência de vitamina D.

TABELA 16 - VARIÁVEIS LABORATORIAIS, ANTROPOMÉTRICAS E PRESSÓRICAS A PARTIR DOS TERCIS DE CONCENTRAÇÃO DE 25(OH) D NO GRUPO NÃO ATLETA APRESENTADOS EM MÉDIA E DESVIO PADRÃO

Variáveis	Concentrações de 25(OH) D			p
	Deficiência	Insuficiência	Suficiência	
	≤20 ng/mL	21,0-29,9 ng/mL	≥30 ng/mL	
n	5 (35,7%)	6 (42,9%)	3 (21,4%)	--
Glicose (mg/dL)	75,62±7,99	84,70±6,35	79,33±10,11	0,20
HDL (mg/dL)	53,62±11,70	54,78±9,29	53,30±9,23	0,97
LDL (mg/dL)	83,54±13,79	65,38±23,77	57,77±13,31	0,17
VLDL (mg/dL)	32,04±9,51	34,50±11,62	34,53±11,89	0,92
Colesterol Total (mg/dL)	169,20±15,35	154,67±25,31	145,66±16,62	0,30
Lipídios totais (mg/dL)	622,90±69,078	602,50±99,51	582,75±96,92	0,83
Triglicerídeos (mg/dL)	160,20±47,59	172,50±58,10	173,00±59,57	0,92
Insulina (mUI/L)	6,36±3,12	7,58±2,89	5,63±1,71	0,59
PCR (mg/L) ^Δ	0,40±0,445	0,34±0,22	1,44±1,40	0,26
CA (cm)	68,20±5,93	74,83±9,92	79,67±3,78	0,16
PAS (mmHg) ^Δ	106,80±8,44	115,08±8,02	106,66±5,77	0,15
PAD (mmHg) ^Δ	71,90±4,64 [□]	73,33±4,42 [*]	62,83±4,91 ^{□*}	0,03
% Gordura	30,86±6,68	38,53±6,90	25,27±13,03	0,10
Massa Gorda (kg)	14,68±2,91	21,15±5,67	17,90±10,21	0,25
% Massa Magra ^Δ	68,94±6,73	61,47±6,90	74,33±13,03	0,16
Massa Magra (kg)	35,42±9,56	33,33±5,38	50,63±4,36	0,14
Massa Livre de Gordura (kg)	33,34±7,82 [□]	32,33±6,17 [*]	50,63±4,63 ^{□*}	0,01
EMIm (mm)	0,41±0,04	0,44±0,03	0,433±0,03	0,44

NOTA: ^Δ variáveis com distribuição não paramétricas. HDL: *high density lipoprotein*; LDL: *low density lipoprotein*. VLDL: *Very low density lipoprotein*. PCR: proteína C-reativa. CA: circunferência abdominal. PAS: pressão arterial sistólica. PAD: pressão arterial diastólica. EMIm: espessura médio intimal média. [□], ^{*} e [#] análises significativas entre os grupos. ANOVA. Kruskal-Wallis.

Na tabela 17 são apresentadas as variáveis relacionadas a aptidão cardiorrespiratória a partir dos tercis de concentração de 25(OH) D no GNA. Não foram localizadas diferenças entre deficiência, insuficiência e suficiência para essas variáveis.

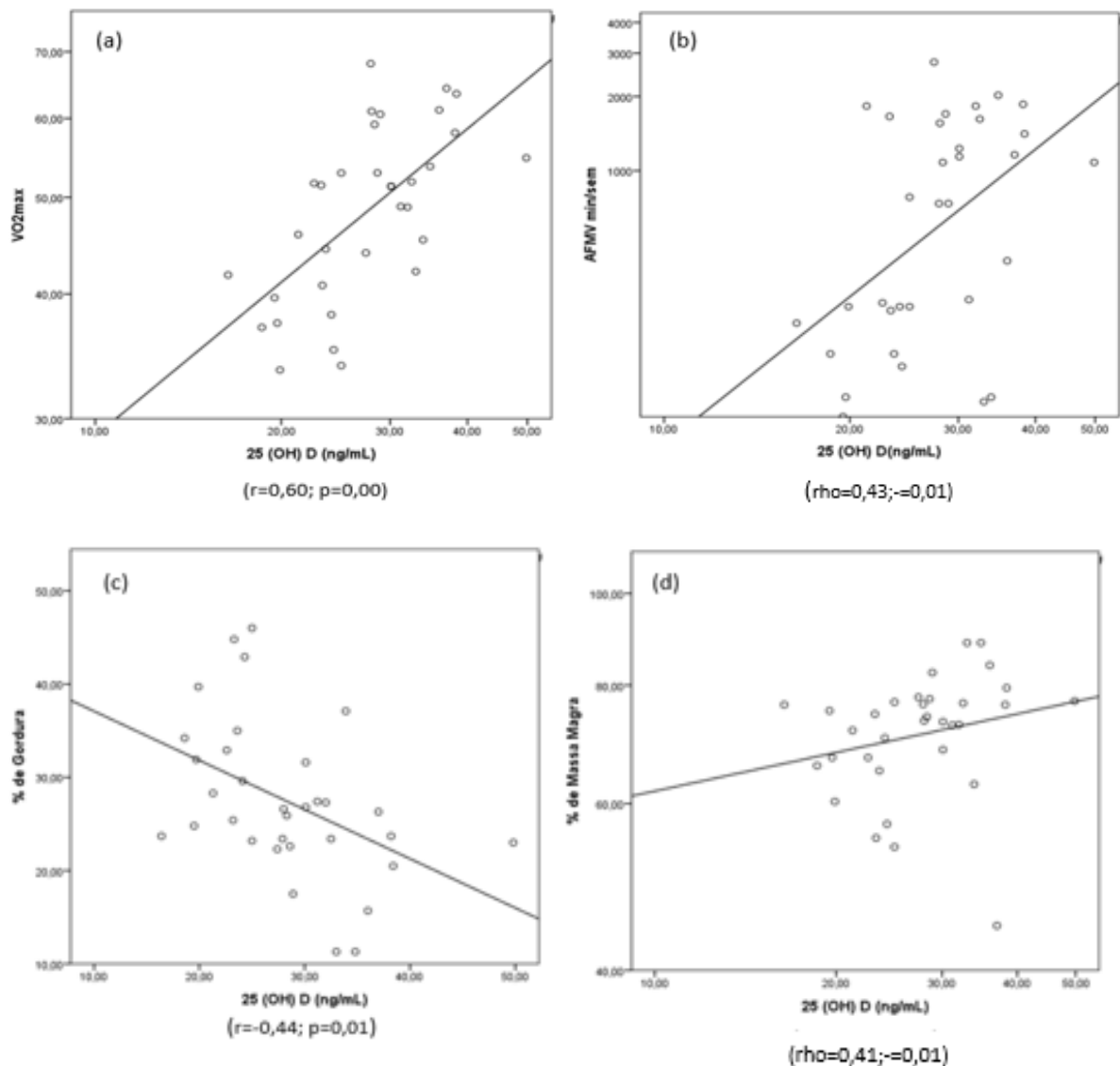
TABELA 17 - VARIÁVEIS RELACIONADAS A APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA A PARTIR DOS TERCIS DE CONCENTRAÇÃO DE 25(OH) D NO GRUPO NÃO ATLETA APRESENTADOS EM MÉDIA E DESVIO PADRÃO

Variáveis	Concentrações de 25(OH) D			p
	Deficiência	Insuficiência	Suficiência	
	≤20 ng/mL	21,0-29,9 ng/mL	≥30 ng/mL	
n	5 (35,7%)	6 (42,9%)	3 (21,4%)	--
VO _{2máx} (mL/kg·min)	37,89±3,08	40,67±6,58	45,47±3,41	0,17
FC _{máx} (bpm) ^Δ	198,40±5,41	188,83±11,46	184,33±14,57	0,14
FC _{rep} (bpm)	86,20±8,76	91,33±16,50	70,33±11,84	0,13
AFMV (min/sem) ^Δ	184,00±76,68	243,33±57,50	178±104,82	0,42
AFMV (min/dia) ^Δ	26,20±11,01	34,83±8,09	24,33±16,20	0,42

NOTA: ^Δ variáveis com distribuição não paramétricas. VO_{2máx}: volume máximo de oxigênio. FC_{máx}: frequência cardíaca máxima. FC_{rep}: frequência cardíaca de repouso. AFMV: Atividade física moderada a vigorosa. ANOVA. Kruskal-Wallis

Na figura 4 são apresentados os resultados referentes as correlações entre as concentrações de 25(OH) D e as variáveis de composição corporal, níveis de atividade física e da aptidão cardiorrespiratória considerando a amostra total (n=33). A variável VO_{2máx} apresentou correlação direta e moderada ($r=0,60$; $p \leq 0,01$), a AFMV apresentou correlação direta e também, moderada ($r_s=0,43$; $p=0,01$) e a massa magra ($r=0,41$; $p=0,01$) evidenciou correlação direta e moderada com a concentração de 25(OH) D. Enquanto que para o percentual de gordura a correlação foi inversa e moderada ($r=-0,44$; $p=0,01$) com as concentrações séricos de 25(OH) D. Foram apresentados apenas as correlações que foram consideradas significativas ($p \leq 0,05$). Sendo assim, não foram apresentados os dados referentes as correlações entre 25 (OH) D e perfil lipídico, glicemia, insulina, PA, CA e EMI ($p>0,05$).

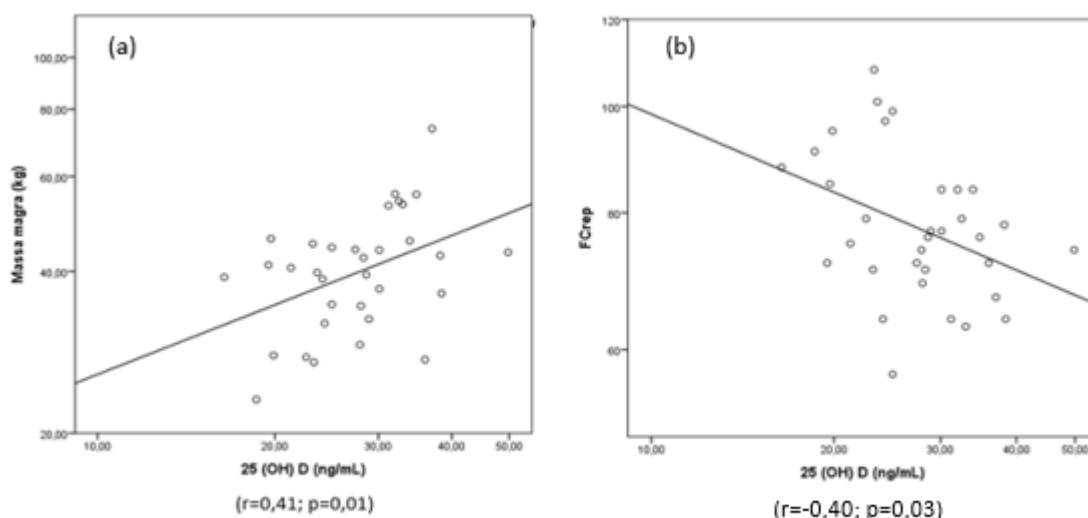
FIGURA 4 – GRÁFICOS DE DISPERSÃO DAS CORRELAÇÕES DA CONCENTRAÇÃO ENTRE 25(OH) D E AS VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS, AFMV E DA APTIDÃO CARDIORRESPERATÓRIA DA AMOSTRA TOTAL (n=33)



NOTA: (a) Correlação de Pearson entre 25 (OH) D e $Vo_{2máx}$: volume máximo de oxigênio; (b) Correlação de Spearman entre 25 (OH) D e AFMV: atividade física moderada a vigorosa; (c) Correlação de Pearson entre 25(OH) D e percentual de gordura e (d) Correlação de Spearman entre 25(OH) D e percentual de massa magra.

Na figura 5 são apresentados os resultados referentes as correlações entre as concentrações de 25(OH) D e as variáveis massa corporal e FC_{rep} considerando a amostra total (n=33). A variável massa magra ($r=0,41; p=0,01$) apresentou correlação direta e moderada com a concentração de 25(OH) D. Enquanto que a FC_{rep} ($r=-0,40; p=0,01$) apresentou uma relação inversa e moderada com a concentração de 25(OH) D.

FIGURA 5 - GRÁFICOS DE DISPERSÃO APRESENTADO OS RESULTADOS DAS CORRELAÇÕES ENTRE CONCENTRAÇÃO DE 25(OH) D E MASSA MAGRA E FC_{rep} DA AMOSTRA TOTAL (n=33)



NOTA: (a) Correlação de Pearson entre 25(OH) D e massa magra e (b) Correlação de Pearson entre 25(OH) D e FC_{rep}.

Na tabela 18 são apresentadas as correlações entre AFMV (min/sem) e os valores da EMIm, EMle e EMId da amostra total (n=33). Não foram observadas relações significativas e nem de tendência para esse conjunto de variáveis.

TABELA 18 - CORRELAÇÕES ENTRE AFMV (min/sem) E EMIm, EMle e EMId DA AMOSTRA TOTAL (n=33)

Variáveis	AFMV (min/sem) ^Δ	
	r	p
EMIm	-0,24	0,19
EMId ^Δ	-0,19	0,29
EMle ^Δ	-0,21	0,24

NOTA: ^Δ variáveis com distribuição não paramétricas. AFMV: Atividade física moderada a vigorosa. EMId: espessura médio-intimal direita; EMle: espessura médio-intimal esquerda; EMIm: espessura médio-intimal média.

Na tabela 19 são apresentadas as correlações entre AFMV (min/sem) e os valores da EMIm, EMle e EMId do GA.

TABELA 19 - CORRELAÇÕES ENTRE AFMV (min/sem) E EMIm, EMle e EMId DO GRUPO ATLETA

Variáveis	AFMV (min/sem) ^Δ	
	r	p
EMIm	-0,47	0,04
EMId ^Δ	-0,47	0,04
EMle ^Δ	-0,21	0,39

NOTA: ^Δ variáveis com distribuição não paramétricas. AFMV: Atividade física moderada a vigorosa. EMId: espessura médio-intimal direita; EMle: espessura médio-intimal esquerda; EMIm: espessura médio-intimal média.

Na tabela 20 são apresentadas as correlações entre AFMV (min/sem) e os valores da EMIm, EMle e EMId do GNA. Não foram observadas relações significativas e nem de tendência para esse conjunto de variáveis.

TABELA 20- CORRELAÇÕES ENTRE AFMV (min/sem) E EMIm, EMle e EMId DO GRUPO NÃO ATLETA

Variáveis	AFMV (min/sem) ^Δ	
	r	p
EMIm	-0,31	0,28
EMId ^Δ	-0,30	0,30
EMle ^Δ	-0,27	0,35

NOTA: ^Δ variáveis com distribuição não paramétricas. AFMV: Atividade física moderada a vigorosa. EMId: espessura médio-intimal direita; EMle: espessura médio-intimal esquerda; EMIm: espessura médio-intimal média.

Na tabela 21 são apresentadas as correlações entre 25(OH) D e os fatores de risco de doenças cardiometabólicas do GA. Não foram observadas relações significativas e nem de tendência para esse conjunto de variáveis.

TABELA 21- CORRELAÇÕES ENTRE 25(OH) D E OS FATORES DE RISCO CARDIOMETABÓLICOS DO GRUPO ATLETA

Variáveis	25(OH) D	
	r	p
Glicose (mg/dL)	-0,04	0,86
HDL (mg/dL)	-0,79	0,75
LDL (mg/dL)	-0,03	0,89
VLDL (mg/dL)	-0,35	0,15
Colesterol Total (mg/dL)	-0,14	0,58
Lipídios totais (mg/dL)	-0,27	0,27
Triglicerídeos (mg/dL)	-0,28	0,25
Insulina (mUI/L)	0,18	0,47
PCR (mg/L) ^Δ	-0,06	0,81
CA (cm)	-0,04	0,87
PAS (mmHg) ^Δ	0,22	0,37
PAD (mmHg) ^Δ	0,18	0,47
EMId (mm) ^Δ	0,18	0,47
EMle (mm) ^Δ	-0,41	0,08
EMIm (mm)	-0,23	0,34

NOTA: Correlação de Pearson; Correlação de Spearman. ^Δ variáveis com distribuição não paramétrica. EMIm: espessura médio intimal média; EMId: espessura médio intimal direita; EMle: espessura médio intimal esquerda; IMC: índice de massa corporal; HDL: *high density lipoprotein*; LDL: *low density lipoprotein*. PCR: proteína C-reativa. PAS: pressão arterial sistólica. PAD: pressão arterial diastólica.

Na tabela 22 são apresentadas as correlações entre 25(OH) D e os fatores de risco de doenças cardiometabólicas do GNA. Não foram observadas relações significativas para esse conjunto de variáveis.

TABELA 22 - CORRELAÇÕES ENTRE 25(OH) D E OS FATORES DE RISCO CARDIOMETABÓLICOS DO GRUPO NÃO ATLETA

Variáveis	25(OH) D	
	r	P
Glicose (mg/dL)	0,29	0,32
HDL (mg/dL)	-0,11	0,70
LDL (mg/dL)	-0,44	0,12
VLDL (mg/dL)	0,15	0,61
Colesterol Total (mg/dL)	-0,40	0,16
Lipídios totais (mg/dL)	-0,13	0,65
Triglicerídeos (mg/dL)	0,15	0,60
Insulina (mUI/dL)	-0,10	0,74
PCR (mg/L) ^Δ	0,36	0,21
CA (cm)	0,52	0,06
PAS (mmHg) ^Δ	0,13	0,66
PAD (mmHg) ^Δ	-0,32	0,26
EMId (mm) ^Δ	0,28	0,33
EMle (mm) ^Δ	0,01	0,96
EMIm (mm)	0,23	0,42

NOTA: ^Δ variáveis com distribuição não paramétricas. Correlação de Pearson; Correlação de Spearman. EMIm: espessura médio intimal média; EMId: espessura médio intimal direita; EMle: espessura médio intimal esquerda; IMC: índice de massa corporal; HDL: *high density lipoprotein*; LDL: *low density lipoprotein*; PCR: proteína C-reativa. PAS: pressão arterial sistólica. PAD: pressão arterial diastólica.

Na tabela 23 são apresentadas as correlações entre 25(OH) D e as variáveis de composição corporal, teste ergométrico e níveis de atividade física do GA. Não foram observadas relações significativas para esse conjunto de variáveis.

TABELA 23: CORRELAÇÕES ENTRE 25(OH) D E AS VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS, APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA E NÍVEIS DE ATIVIDADE FÍSICA DO GRUPO ATLETA

Variáveis	25(OH) D	
	r	P
% Gordura	-0,29	0,23
Massa Gorda (kg)	-0,17	0,49
% Massa Magra ^Δ	0,21	0,39
Massa Magra (kg)	0,19	0,44
Massa Livre de Gordura (kg)	0,09	0,73
VO _{2máx} (mL/kg·min)	0,32	0,18
FC _{máx} (bpm) ^Δ	-0,10	0,68
FC _{rep} (bpm)	0,07	0,77
AFMV (mim/sem) ^Δ	-0,07	0,77

NOTA: ^Δ variáveis com distribuição não paramétrica. Correlação de Pearson. Correlação de Spearman. VO_{2máx}: volume máximo de oxigênio. FC_{máx}: frequência cardíaca máxima. FC_{rep}: frequência cardíaca de repouso. APMV: Atividade física moderada a vigorosa

Na tabela 24 são apresentadas as correlações entre 25(OH) D e as variáveis de composição corporal, teste ergométrico e níveis de atividade física para o GNA. Foi observada correlação direta entre a concentração de 25(OH) D e massa magra (r= 0,60; p=0,02).

TABELA 24 - CORRELAÇÕES ENTRE 25(OH) D E AS VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS, APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA E NÍVEIS DE ATIVIDADE FÍSICA DO GRUPO NÃO ATLETA

Variáveis	25(OH) D	
	r	P
% Gordura	-0,17	0,57
Massa Gorda (kg)	0,26	0,37
% Massa Magra ^Δ	-0,19	0,52
Massa Magra (kg)	0,60	0,02
Massa Livre de Gordura (kg)	0,65	0,11
VO ₂ máx (mL/kg.min)	0,40	0,16
FC _{máx} (bpm) ^Δ	-0,42	0,13
FC _{rep} (bpm)	-0,38	0,18
AFMV (mim/sem) ^Δ	0,05	0,86

NOTA: ^Δ variáveis com distribuição não paramétrica. Correlação de Pearson. Correlação de Spearman. VO₂máx: volume máximo de oxigênio. FC_{máx}: frequência cardíaca máxima. FC_{rep}: frequência cardíaca de repouso. APMV: Atividade física moderada a vigorosa.

Na tabela 25 são apresentados os dados referentes a regressão linear simples. Em que, a variável independente percentual de gordura explica 17% das alterações na variável dependente 25(OH) D. A massa magra explica 14% das alterações na variável dependente, o mesmo valor foi observado para a massa livre de gordura. O VO₂máx apresentou a melhor associação com a concentração de 25(OH) D, pois explica 34% das alterações nas concentrações de 25(OH) D. E por fim a FC_{rep} explica 12% das alterações nas concentrações de 25(OH) D.

TABELA 25 - REGRESSÃO LINEAR SIMPLES CONSIDERANDO COMO VARIÁVEL DEPENDENTE A CONCENTRAÇÃO DE 25(OH) D EM ESCALA DE RAZÃO

Variáveis Independentes	β (95%IC)	R ²	R ² ajustado	p
% de Gordura	-0,37(-0,65;-0,09)	0,20	0,17	0,01
Massa Magra (kg)	0,28 (0,05;0,50)	0,17	0,14	0,02
Massa Livre de Gordura (kg)	0,32 (0,06;0,59)	0,17	0,14	0,02
VO _{2máx} (mL/kg·min)	0,45(0,23;0,66)	0,36	0,34	0,01
FC _{rep} (bpm)	-0,22 (-0,42;-0,02)	0,14	0,12	0,03

NOTA: Regressão linear simples. β representa os valores de coeficientes. R² proporção da variabilidade nas concentrações plasmáticas de 25 (OH) D que é atribuível à equação de regressão. 95%IC: intervalo de confiança de 95%.

Na tabela 26 são apresentados os resultados referentes a regressão múltipla realizada. Na criação deste modelo foram considerados a massa magra (kg) e o VO_{2máx} como variáveis independentes, e a concentração de 25(OH) D como variável dependente. Esse modelo de regressão representou 45% da variância total das concentrações de 25(OH) D.

TABELA 26 - REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA CONSIDERANDO COMO VARIÁVEL DEPENDENTE A CONCENTRAÇÃO DE 25 (OH) D EM ESCALA DE RAZÃO

Variável Dependente	Variáveis Independentes	β (95%IC)	p
25(OH) D	Massa Magra (kg)	0,31 (0,15;0,40)	0,05
	VO _{2máx} (mL/kg·min)	0,54 (0,19;0,61)	0,01
	R ² modelo	0,45	

NOTA: Regressão linear múltipla. 95%IC: intervalo de confiança de 95%.

5 DISCUSSÃO

O presente estudo objetivou investigar as relações entre as concentrações de 25(OH) D e atividade física, bem como verificar se as baixas concentrações de 25(OH) D estão relacionadas com os fatores de risco cardiometabólicos em adolescentes eutróficos atletas e não atletas.

O principal achado deste estudo aponta que o GA apresentou maiores concentrações de 25(OH) D quando comparado ao GNA. E que concentrações mais elevadas de 25(OH) D podem estar relacionados a melhor aptidão cardiorrespiratória, maior massa magra e menor percentual de gordura em adolescentes. Corroborando assim, com os estudos de Valtueña *et al.* (2013) (relação direta entre 25(OH) D e VO_{2max}), Foo *et al.* (2009) (relação direta com a massa magra) e Reesukumal *et al.* (2015) (associação inversa com o percentual de gordura).

O primeiro ponto relevante a ser discutido é a similaridade entre os grupos. Os grupos foram semelhantes quanto a idade, massa corporal, IMC, circunferência abdominal, tempo de tela e também foram semelhantes quanto a proporção do sexo, cor da pele, estágio puberal, consumo de alimentos fortificados e fontes de vitamina D. Isso é importante quando se trabalha com uma variável que sofre influência de várias outras, como é o caso da vitamina D, em que são necessários meios para se fazer os ajustes requeridos ou então trabalhar com grupos similares, para assim diminuir o risco de viés. Dentre as variáveis que tem relatos na literatura que podem influenciar na 25(OH) D e que diferiu quanto a proporção entre os grupos encontramos a exposição solar de segunda a sexta-feira, que foi maior no GA em comparação ao GNA ($p \leq 0,01$).

O aumento da prevalência da hipovitaminose D vem sendo relatado em todas as faixas etárias (KELISHADI *et al.*, 2014b; CHOWDHURY *et al.*, 2017) e em diversos países (REESUKUMAL *et al.*, 2015; RAFRAF; HASANABAD; JAFARABADI, 2014), inclusive em países com predominância de clima tropical, como é o caso do Brasil (MONTEMAYOR *et al.*, 2010). Estudos recentes discutem a relação da vitamina D com vários parâmetros cardiometabólicos (RAJAKUMAR *et al.*, 2011; NAM *et al.*, 2012), mostrando, assim, que o papel da vitamina D vai além da função óssea.

Os resultados deste estudo sugerem que os adolescentes eutróficos que não cumprem as recomendações de atividade física (AFMV <300 min/sem) apresentam concentrações mais baixas de 25(OH) D. No GNA a média de 25(OH) D foi de 23,94

ng/mL e 5 (35,7%) adolescentes apresentavam deficiência de vitamina D. No GA, a média de 25(OH) D foi de 31,45 ng/mL, sendo que nenhum dos atletas apresentou deficiência. A proporção de 25(OH) D deficientes, insuficientes e suficientes diferiu entre os grupos ($p=0,02$), sendo que no GA a proporção de indivíduos com concentrações de 25 (OH) D suficiente e insuficiente foi maior.

No presente estudo, considerando a amostra total, 57,6% dos adolescentes foram classificados como hipovitaminose D. No estudo realizado na cidade de São Paulo (23° 33'S) (GIUDICI *et al.*, 2017) a prevalência de hipovitaminose D foi de 71,8% entre os adolescentes que foram avaliados. E em uma pesquisa realizada na Itália, também com adolescentes saudáveis, 82,2 % apresentaram hipovitaminose D, a partir desses resultados os autores sugerem que o estilo de vida mais saudável deva ser encorajado entre os jovens (VIERUCCI *et al.*, 2014).

A média de 25(OH) D da amostra total foi de 28,26 ng/mL, e no total 5 (15,2%) apresentaram deficiência. Os dados de prevalência de deficiência de 25(OH) D neste estudo foram inferiores dos encontrados por Sacke e colaboradores, em que 74,6% das crianças e adolescentes de diversas escolas da cidade de Boston (42° 21'N), foram classificados como deficientes quanto as concentrações de 25(OH) D (SACHECK *et al.*, 2011). Além disso, no presente estudo foi observada correlação direta e moderada ($r_s=0,43$; $p=0,01$) entre a AFMV e as concentrações de 25(OH) D na amostra total.

O estudo realizado por Abboud *et al.*, (2017) sugere que o músculo esquelético possa servir como sequestrador de 25(OH) D, protegendo este metabólito da degradação pelo fígado, o que pode, de certa maneira explicar por que os indivíduos que praticam exercício físico em ambiente fechado apresentaram valores suficientes de 25(OH) D, mesmo depois dos ajustes para a exposição solar (WANNER *et al.*, 2015). Chin *et al.*, (2017) sugeriu que talvez a pratica regular de atividade física combinada com concentrações suficientes de 25(OH) D provoquem efeito sinérgico diminuindo o risco de aterosclerose.

Em 2010, Dong *et al.* observaram a presença de correlação direta entre 25(OH) D, AFMV e aptidão física cardiovascular. Nesse estudo que foi realizado na região sudeste dos Estados Unidos (latitude: ~33°N), a prevalência na amostra estudada foi de 28,8% de deficiência e 56,4% de insuficiência. Ademais as concentrações de 25(OH) D foram consideradas baixa mesmo os adolescentes vivendo em uma região com clima ensolarado o ano todo. Resultados que corroboram com os encontrados

por Colao *et al.* (2015) em que adolescentes que moram na Itália (40°51'N), em uma região bastante ensolarada durante aproximadamente 9 meses por ano, apresentaram uma média de 25(OH) D de 25,0 ng/mL, sem diferenças entre meninos e meninas. Sendo que, foi apontada correlação direta e forte entre atividade física e concentrações de 25(OH) D nos adolescentes italianos. Os autores sugerem que a hipovitaminose D está relacionada com o estilo de vida não saudável.

No tocante às diferentes hipóteses propostas como fator desencadeante da deficiência de vitamina D em países ensolarados como o Brasil, estão a ingestão dietética insuficiente de vitamina D, escolhas do vestuário, e características ambientais em que os indivíduos estão inseridos. Além disso, fatores relacionados com o estilo de vida, visto que adolescentes que se exercitam menos ao ar livre, que passam mais tempo em frente da televisão e que apresentam excesso de peso apresentam menores concentrações de 25(OH) D. (ABSOD *et al.*, 2011).

A inatividade física possivelmente limita as possibilidades e oportunidades de exposição solar, tendo em vista que muitas vezes a atividade física é realizada ao ar livre (HA *et al.*, 2013). Além disso, fatores subjetivos como questões de segurança (SILFEE *et al.*, 2016), de como o indivíduo se sente em relação ao bairro que mora (segurança vs. insegurança), a existência de espaços de lazer e calçadas que possibilitem maior acessibilidade, são fatores que influenciam nos níveis de atividade física (REIS *et al.*, 2013) e podem também estar influenciando nas concentrações de 25(OH) D.

O estilo de vida, seria uma das variáveis que mais difere no que diz respeito a este estudo realizado com atletas e não atletas. Os adolescentes avaliados têm uma rotina de exercício físico bastante distintas. Em que, o GA apresentou uma média de volume de exercício superior 200 min/dia e o GNA uma média de 29 min/dia de AFMV ($p \leq 0,01$).

Evidências sugerem que a atividade física e comportamento sedentário também influenciam no metabolismo da vitamina D (HA *et al.*, 2013). A exposição solar, como já foi exposto, acaba interferindo na associação direta entre 25(OH) D e atividade física, uma vez que é comum que o exercício físico seja praticado em ambientes abertos (HA *et al.*, 2013; PETERSEN *et al.*, 2015). Na atual pesquisa, o GA apresentou maior exposição ao sol de segunda a sexta-feira ($p \leq 0,01$) enquanto que a exposição solar no final de semana foi semelhante entre os grupos. E aparentemente essa diferença pode ser um dos fatores que contribui para maiores

concentrações de 25(OH) D no GA. No entanto, no estudo realizado por Giudici *et al.* (2017) a concentração de 25(OH) D não apresentou associada com os hábitos de exposição solar.

No estudo com base populacional que teve como amostra crianças e adolescentes da Grã-Bretanha (ABSOD *et al.*, 2011), verificou-se que crianças e adolescentes com nível de atividade física menor que 30 min/dia e aqueles que passavam mais de 2 horas e 30 min/dia assistindo TV apresentavam concentrações inferiores de 25(OH) D. No presente estudo, constatou-se que o GNA apresentou tempo de tela semelhante ao GA, porém mesmo a diferença não tendo sido apontada, pode-se dizer que possivelmente existe tendência de o GNA despendar mais tempo em frente a tela ($p=0,08$).

No estudo realizado por Lee *et al.* (2013), as concentrações de 25(OH) D foram semelhantes entre meninos e meninas. Já na Arábia Saudita a prevalência de deficiência de 25(OH) D foi maior entre as meninas do que entre os meninos. (AL-DAGHRI *et al.*, 2015). No presente estudo, considerando a amostra total, nenhum menino apresentou deficiência de 25(OH) D, enquanto que 38,5% das meninas apresentaram deficiência. Em um estudo publicado em 2012, que teve como amostra meninas que moravam na cidade de Curitiba, 36,6% apresentaram deficiência de 25(OH) D (SANTOS *et al.*, 2012). Resultado bastante parecido com o encontrado na atual pesquisa. Expondo assim, de uma forma geral, considerando a presente amostra, as meninas possuem maior risco de apresentarem deficiência de 25(OH) D que os meninos.

As diferenças no perfil lipídico entre meninos e meninas, já foram descritas anteriormente (FRANCA, E.; ALVES, 2006), em que as meninas apresentaram concentrações de triglicerídeo e colesterol total mais elevados do que os meninos. Outra variável que pode influenciar no perfil é o estágio de desenvolvimento maturacional, com relação ao HDL, por exemplo, as meninas tendem a ter aumento das concentrações de HDL na adolescência, e provavelmente a menarca tenha grande importância nesse mecanismo (LOPES *et al.*, 2015). Talvez, essas diferenças possam influenciar nas concentrações de 25(OH) D. A comparação das variáveis estudadas a partir do sexo não foi o objetivo desta pesquisa, sendo analisada apenas a questão da concentração de 25(OH) D, para fazer confrontação com outros estudos.

Além disso, a diferença entre os sexos, quanto as concentrações de 25(OH) D, eventualmente possa ser explicada pelo maior apoio social para que os meninos

sejam ativos, por exemplo, os meninos são com maior frequência incentivados e matriculados em escolinhas de esporte, quando na maioria das vezes as meninas têm tarefas ou atividades dentro de casa, como ajudar na organização do lar e o preparo dos alimentos. Além disso, os meninos aparentemente têm maior liberdade para brincar na rua, jogar bola na praça em comparação com as meninas (GONÇALVES *et al.*, 2007). Ou seja, existem fatores socioculturais que possivelmente estão envolvidos com as menores concentrações de 25(OH) D nas meninas, visto que, por diversos fatores são menos ativas e de certa maneira, dispõe de menos oportunidades de se exporem ao sol.

No presente estudo, mesmo a amostra sendo composta apenas por adolescentes eutróficos foram localizadas diferenças entre os grupos GA e GNA quanto a composição corporal. O GA apresentou perfil antropométrico mais saudável, representado por maior percentual de massa magra, menor percentual de gordura e menor massa gorda. Demonstrando que mesmo o GNA não apresentando o quadro de obesidade, apresentam parâmetros menos favoráveis quando comparados aos do GA para algumas variáveis. Talvez, essa seja uma das razões pelas quais o GNA apresentou valores menores de 25(OH) D, levando em consideração que evidências sugerem que uma das causas da deficiência pode estar ligada ao depósito de vitamina D nos adipócitos (SCHUCH; GARCIA; MARTINI, 2009). Além disso, quando analisada a amostra total, na atual pesquisa, constatou-se a existência de correlação inversa e moderada entre o percentual de gordura e as concentrações de 25(OH) D ($r=-0,44$; $p=0,01$). Corroborando os achados de Dong *et al.* (2010). A prática de atividade física regularmente proporciona maiores valores de massa magra e menores de massa gorda. O que, possivelmente, aumenta consideravelmente a possibilidade deste indivíduo ativo apresentar suficiência de 25(OH) D, tendo em vista que existe diminuição de uma potencial barreira (gordura), e o auxílio do músculo esquelético, que possivelmente inibe a degradação de 25(OH) D pelo fígado (ABBOUD *et al.*, 2017). Provavelmente, maiores benefícios com relação ao status de vitamina D serão obtidos caso a atividade física seja realizada ao ar livre.

Tem sido reportado na literatura que o excesso de peso apresenta relação inversa com a concentração de 25(OH) D (CIZMECIOGLU *et al.*, 2008; MONTEMAYOR *et al.*, 2010). Estudos tem mostrado que a obesidade leva a baixos concentrações de 25(OH) D, e não o contrário (SKAABY, 2015). Em outros estudos, porém, especula-se que a insuficiência de 25(OH) D não seja apenas consequência

da menor exposição solar em obesos, mas também um dos fatores que desencadeia o acúmulo de gordura corporal (SCHUCH; GARCIA; MARTINI, 2009). Alguns estudiosos sustentam a hipótese de que é mais provável os indivíduos obesos possuírem deficiência de 25(OH) D do que os indivíduos de peso normal, devido a vários fatores importantes, incluindo aumento do sequestro de vitamina D no tecido adiposo, baixa ingestão dietética de vitamina D devido aos maus hábitos nutricionais e exposição mínima ao sol devido ao estilo de vida sedentário (BUFFINGTON *et al.*, 1993; WORTSMAN *et al.*, 2000). Sendo assim, na seleção da amostra uma importante barreira para a síntese da 25(OH) D foi de certa forma minimizada, diminuindo assim o risco de viés.

No presente estudo, a 25(OH) D apresentou correlação direta e moderada com a prática de AFMV ($r_s=0,43$; $p=0,03$). O mesmo foi observado quanto ao $VO_{2m\acute{a}x}$ ($r=0,60$; $p \leq 0,01$); massa magra ($r=0,40$; $p=0,01$) e massa livre de gordura ($r=0,41$; $p=0,01$). Ainda, a 25(OH) D apresentou correlação inversa e moderada com a FC_{rep} ($r=-0,40$; $p=0,03$) e percentual de gordura ($r=-0,44$; $p=0,01$). De uma forma geral, indivíduos com deficiência de 25(OH) D apresentaram maior massa gorda, tecido adiposo visceral e tecido adiposo (RAJAKUMAR *et al.*, 2011). Em relação ao estudo que procurou verificar o nível de aptidão física conduzido por Valtuenã *et al.* (2013) verificou-se relação direta entre as concentrações de 25(OH) D e $VO_{2m\acute{a}x}$ nos meninos. Em um estudo que teve como amostra meninas chinesas saudáveis foi observado relação direta entre a 25(OH) D e a massa magra (FOO *et al.*, 2009). O mesmo foi observado na presente pesquisa com relação ao GNA, aqueles com maior massa magra apresentavam maiores concentrações de 25(OH) D. Ha *et al.* (2013) apontou relação direta entre atividade física e as concentrações séricas de 25(OH) D.

Na correlação realizada no grupo o GNA, observou-se uma correlação das concentrações de 25(OH) D com a massa magra. Ou seja, dentro do grupo que não cumpre as recomendações de atividade física, aqueles com maior massa magra, apresentaram maiores concentrações de 25(OH) D.

Quanto aos resultados referentes a regressão linear simples observou-se que o $VO_{2m\acute{a}x}$ foi a variável independente que apresentou a melhor associação com as concentrações de 25(OH) D, pois explica 34% das alterações nas concentrações da variável dependente. Na regressão linear múltipla realizada considerando a massa magra (kg) e o $VO_{2m\acute{a}x}$ como variáveis independentes e a concentração de 25(OH) D

como variável dependente, obteve-se um modelo que representou 45% da variância total das concentrações de 25(OH) D.

Alguns estudos não encontraram correlações entre a concentração de 25(OH) D e os níveis de atividade física (GIUDICI *et al.*, 2017). Entretanto, o estudo realizado por Gangloff *et al.* (2015), com sujeitos que apresentavam deficiência de 25(OH) D, abordaram como meio de intervenção mudanças no estilo de vida, demonstrando que dicas de nutrição e atividade física durante o período de um ano foram eficazes para diminuição da circunferência abdominal, e essas modificações refletiram, também em aumento na concentração de 25(OH) D em amostra composta por adultos.

No estudo realizado por Cheraghi, Dai e Raghuveer (2012) com crianças foi averiguada correlação inversa do estado da obesidade e a concentração de 25(OH) D, mas não com outros fatores de risco cardiometabólicos. Resultados similarmente foram encontrados em outros estudos (REIS; MÜHLEN; MILLER III, 2009; MONTEMAYOR *et al.*, 2010; SIOEN *et al.*, 2011; NAM *et al.*, 2012; HA *et al.*, 2013), em que as variáveis como a circunferência abdominal, IMC, percentual de gordura e dobra cutânea do tríceps foram inversamente correlacionadas com as concentrações de 25(OH) D. Na atual pesquisa, mesmo a amostra não contando com indivíduos com excesso de peso, os resultados foram similares aos anteriormente citados. Em que a baixa concentração de 25(OH) D em adolescentes aparenta estar associada mais frequentemente a características antropométricas do que, por exemplo com variáveis bioquímicas. Isso talvez, devido ao curto tempo de exposição a comportamentos que podem resultar em alterações nesses parâmetros.

No entanto, outros autores afirmam em seus achados que a associação entre as concentrações de 25(OH) D e os índices de obesidade é complexa, uma vez que em alguns estudos não foram encontradas associações entre 25(OH) D e variáveis relacionados à composição corporal (MARK *et al.*, 2011; SACHECK *et al.*, 2011; BOUCHER-BERRY *et al.*, 2012; PETERSEN *et al.*, 2015; RAFRAF; HASANABAD; JAFARABADI, 2014).

A PA foi semelhante entre os grupos GA e GNA, mesmo o GNA apresentando menores concentrações de 25(OH) D isso não influenciou em diferenças na PA entre os grupos. A presença de receptores de vitamina D em tecidos, como a musculatura vascular lisa e o endotélio, sugerem que a deficiência de 25(OH) D pode atingir o sistema cardiovascular. Porém, outros estudos também não encontraram relação significativa entre risco de hipertensão arterial e 25(OH) D (HA *et al.*, 2013; NAM *et*

al., 2012; LEE *et al.*, 2013).

Os resultados encontrados na literatura quanto à relação entre a hipertensão arterial e a 25(OH) D foram de que crianças obesas, com baixa concentração de 25(OH) D apresentam maior pressão arterial (KAO *et al.*, 2015), principalmente à noite (BANZATO *et al.*, 2014). Além disso, um estudo verificou associação inversa da 25(OH) D apenas com a PAD e não com outros fatores de risco cardiometabólicos (PETERSEN *et al.*, 2015). E ainda, relação inversa entre PAS e PAD com a 25(OH) D, no entanto essa correlação foi considerada fraca (KELISHADI *et al.*, 2014b). Ademais, em crianças com hipertensão primária, 91% apresentaram concentrações insuficientes de 25(OH) D e destes, 71% apresentaram deficiência (PLUDOWSKI *et al.*, 2013).

Os autores reconhecem que os mecanismos pelos quais baixas concentrações de 25(OH) D levam à PA elevada não são conhecidos. Contudo, acredita-se que a deficiência da 25(OH) D afeta a pressão sanguínea por meio de vários mecanismos, como a regulação do sistema renina-angiotensina (RESNICK; MULLER; LARAGH, 1986) a supressão da atividade do hormônio da paratireoide (SUGDEN *et al.*, 2008) e a hipertrofia das células do ventrículo esquerdo e do músculo liso vascular (BOUILLON *et al.*, 2008).

No que se refere a dieta, o consumo de alimentos naturalmente ricos em vitamina D e alimentos fortificados ou ainda a suplementação, são fontes de vitamina D e contribuem para aumentar sua concentração. Neste estudo, a suplementação de vitamina D foi um dos critérios de exclusão. Além disso, foi aplicado um questionário para conhecimento dos hábitos alimentares dos adolescentes. Os participantes responderam a todas as questões presentes no questionário, porém apenas foram analisadas as referentes ao consumo de peixes e ovos, que são alimentos fontes de vitamina D. Para complementação do questionário, e para avaliar a questão do consumo de alimentos fortificados com vitamina D, os adolescentes foram questionados quanto ao consumo de alimentos fortificados com vitamina D, sendo que os pais auxiliaram os adolescentes no preenchimento do questionário. Os grupos foram semelhantes quanto ao consumo de alimentos fontes de vitamina D e alimentos fortificados com vitamina D.

O estudo realizado por Giudici *et al.*, (2017) demonstrou que dentre as variáveis analisadas (dieta, exposição solar e atividade física), a única que apresentou associação com as concentrações de 25(OH) D foi a ingestão de alimentos fontes de

vitamina D. O que é curioso, tendo em vista que poucos alimentos possuem naturalmente grandes quantidades de vitamina D (HOLICK, 2003). Além disso, são alimentos que não são frequentemente consumidos pelos adolescentes (KIMBALL; FULEIHAN; VIETH, 2008), e somando-se a isso, no Brasil não existe lei para que os alimentos sejam fortificados com essa vitamina (SOUZA *et al.*, 2013). Situação que dificulta a importante contribuição que a dieta tem nas concentrações de 25(OH) D, ainda mais considerando fatores que inibem a síntese cutânea, que é a principal fonte de vitamina D, como a menor exposição solar devido ao aumento da prevalência do comportamento sedentário e inatividade física.

Quanto aos parâmetros laboratoriais os grupos GA e GNA diferiram quanto a concentração de 25(OH) D e VLDL, foi também observada uma tendência de o GNA apresentar valores superiores de triglicerídeos quando comparada ao GA ($p=0,06$). Talvez essa diferença com relação ao VLDL represente que o acúmulo do VLDL no compartimento plasmático seja resultante em partes da hipertrigliceridemia e decorrente da diminuição da hidrólise dos triglicerídeos destas lipoproteínas pela lipase lipoproteica (XAVIER *et al.*, 2013). Os adolescentes foram semelhantes quanto as outras variáveis: glicose, HDL, LDL, insulina, glicemia, PCR, CT, lipídios totais. Talvez essa ausência de diferença seja pelo fato de a maioria dos adolescentes estarem dentro dos valores de referências para a maioria das variáveis analisadas. Além disso, mesmo o GNA não cumprindo as recomendações de atividade física eles não apresentam o quadro de obesidade, e por se tratarem de indivíduos jovens, talvez por não estarem expostos a muito tempo ao estilo de vida não saudável, principalmente quanto a inatividade física, não seja possível observar prejuízos para a saúde.

Assim como neste trabalho, outros estudos não encontraram associação entre as concentrações de 25(OH) D e HDL ou então triglicerídeos (NAM *et al.*, 2012; HA *et al.*, 2013; RAFRAF; HASANABAD; JAFARABADI, 2014). Parikh *et al.* (2012), além do HDL e TG avaliou o LDL de crianças e adolescentes, seu estudo aponta para a associação direta e significativa entre as concentrações de vitamina D e HDL, porém não foram encontradas relações entre o LDL e triglicerídeos com a concentração de 25(OH) D. Alguns estudos relataram relação inversa com: triglicerídeos (HA *et al.*, 2012; PRODAM *et al.*, 2015; PETERSEN *et al.*, 2015), colesterol total (SACHECK *et al.*, 2011; HA *et al.*, 2012; PRODAM *et al.*, 2015; PETERSEN *et al.*, 2015), LDL (SACHECK *et al.*, 2011; PRODAM *et al.*, 2015; PETERSEN *et al.*, 2015) e glicose

(REIS; MÜHLEN; MILLER III, 2009; RAFRAF; HASANABAD; JAFARABADI, 2014) com as concentrações de 25(OH) D. Enquanto Kao *et al.* (2015) não encontrou associações entre as variáveis. E assim como na presente pesquisa, Singh *et al.* (2015) não encontrou correlação significativa das concentrações de 25(OH) D com a PCR.

As concentrações de 25(OH) D foram inversamente associadas com a insulina (HA *et al.*, 2012). Enquanto Al-Daghri *et al.* (2015) encontrou concentrações deficientes de 25(OH) D e pré-diabetes e diabetes tipo II apenas entre os meninos. Jimenez-Pavon *et al.* (2014) identificou baixas concentrações de 25(OH) D como fator de risco para a resistência insulínica apenas entre meninas.

Os mecanismos de associação entre 25(OH) D e resistência à insulina não são totalmente conhecidos, porém uma hipótese é que 25(OH) D promove a sensibilidade à insulina por meio da expressão do receptor de insulina e a regulação do cálcio intracelular (TAI *et al.*, 2008). Acredita-se também que o PTH possa mediar os efeitos da 25(OH) D sobre a sensibilidade à insulina e a tolerância à glicose (HARKNESS e CROMER, 2005).

No entanto, não foi encontrada relação significativa entre 25(OH) D e a resistência à insulina nos estudos conduzidos por Nam *et al.* (2012) e Petersen *et al.* (2015). Além disso, no estudo conduzido por Boucher-Berry *et al.* (2012) não foi encontrada nenhuma relação consistente entre 25(OH) D e o metabolismo da glicose.

Na pesquisa realizada por Cheraghi, Dai e Raghuveer (2012) não foram encontradas diferenças na EMI de crianças com deficiência e suficiência de 25(OH) D. Sendo assim, mesmo que as concentrações de 25(OH) D fossem inversamente correlacionados com a pontuação de risco cardiometabólico em crianças com múltiplos fatores de risco (modificáveis) para aterosclerose, não foram detectadas diferenças quanto a EMI. Singh *et al.* (2015) também não encontrou correlação significativa da concentração de 25(OH) D com a espessura da carótida. Estes achados sugerem evidências contra o possível papel anti-inflamatório e cardioprotetor da vitamina D. Mas, por outro lado, Atabek *et al.* (2014) observou associação inversa entre a 25(OH) D e a EMI, o que sugere que o início prematuro da aterosclerose pode ser evitado se as concentrações de 25(OH) D forem adequados. O estudo de Pahkala *et al.* (2011) avaliou adolescentes quanto a atividade física e EMI, e mostrou que adolescentes mais ativos tinham diminuição no progresso da EMI da carótida.

No presente estudo, os valores da EMI_m, EMI_d e EMI_e foram semelhantes entre GA e GNA. Quando foi realizada o teste de correlação para as variáveis AFMV e EMI, observou-se que considerando a amostra total não foram localizadas correlações, e nem para o GNA quando analisado separadamente. No GA foi constatada uma correlação inversa e moderada entre a EMI e a AFMV ($r_s = -0,47$; $p = 0,04$). Mostrando que aqueles com maiores volumes de AFMV apresentaram menores EMI, mas vale ressaltar que nenhum dos adolescentes avaliados apresentavam valores de risco para a disfunção endotelial. De certa maneira, como os participantes do GNA não apresentam o quadro de excesso de peso, apenas não cumprem as recomendações de atividade física para a faixa etária, não foi possível observar alterações com relação a EMI nesses jovens. Diferente do que é apresentado na literatura com relação a adolescentes obesos, que nessa fase da vida já apresentam EMI aumentada, quando comparados com adolescentes eutróficos (SILVA *et al.*, 2012).

Ressalta-se ainda, que a fase de adolescência é crucial para o estabelecimento de hábitos saudáveis, sendo que para reduzir o risco de doenças cardiometabólicas, tem-se a necessidade de encorajar os jovens à prática regular de atividades físicas, cuja recomendação totaliza no mínimo 300 minutos por semana de exercícios físicos moderados a vigorosos, para manutenção da saúde e prevenção do excesso de peso. Porém, ao permanecer ao ar livre, o indivíduo tem que se atentar a algumas questões, principalmente com relação ao horário de exposição e o uso do protetor solar (PURIM e LEITE, 2010).

O uso de protetor solar influencia nas concentrações de 25(OH) D. Sendo assim, a exposição solar necessita ser realizada de forma controlada e equilibrada, para minimizar o risco de queimaduras solares, dermatoses e câncer de pele, bem como ser capaz de suprir as necessidades de vitamina D (VU *et al.*, 2010). No presente estudo, os adolescentes do GA apresentaram maiores concentrações de 25(OH) D ($p \leq 0,01$) e exposição solar ($p = 0,01$) do que os adolescentes do GNA. No entanto, no estudo realizado por Giudici *et al.* (2017), adolescentes moradores da cidade de São Paulo, mesmo sendo alocados em sedentários ou insuficientemente ativos vs. ativos e muito ativos, os grupos foram semelhantes quanto as concentrações de 25(OH) D. Além disso, o status de vitamina D não apresentou correlação com os hábitos de exposição solar.

A adolescência é a fase que os hábitos de vida são estabelecidos, o que torna essa população um alvo especial para a reprodução de escolhas saudáveis, que podem refletir na qualidade de vida em outras fases da vida. Uma das questões que os jovens, pais e professores/treinadores devem se atentar são aos hábitos de fotoproteção e exposição solar (PARROTT *et al.*, 1999), tendo em vista que a exposição excessiva e sem os devidos cuidados pode levar ao desenvolvimento do câncer de pele (RIGEL, 2008). Fator que é apontado em algumas pesquisas, cujos autores demonstraram risco aumentado para todos os tipos de câncer de pele em corredores de maratona em comparação a um grupo controle composto por não atletas (AMBROS-RUDOLPH *et al.*, 2006).

O estilo de vida ativo, bem como o uso da fotoproteção e o tempo de exposição solar parecem influenciar na concentração de 25(OH) D em adolescentes (JULIÁN *et al.*, 2017). Estudos têm discutido os hábitos de exposição solar e fotoproteção de atletas (JINNA; ADAMS, 2013; PURIM e LEITE, 2014), especialmente de atletas adultos (SERRANO; CAÑADA; MORENO, 2010; PURIM, TITSKI e LEITE, 2013). Porém, existe número reduzido de estudos abordando a fotoproteção de atletas juvenis (HAMANT *et al.*, 2005), dificultando a comparação dos resultados com a literatura pertinente.

O Consenso Brasileiro de Fotoproteção (SCHALKA *et al.*, 2014) traz recomendações para o público infantojuvenil e atletas, adaptados as características do clima e população brasileira. As principais recomendações são que a fotoproteção no esporte deve ser realizada de forma detalhada e cuidadosa. Além disso, medidas fotoprotetoras mecânicas (roupas, chapéus e óculos de sol) são eficientes e devem ser estimuladas.

Nesta pesquisa, foi constatada que mesmo o GA se expondo mais ao sol, os hábitos de fotoproteção não foram diferentes dos jovens do GNA, que não se expõem com tanta frequência, o que preocupa quanto aos efeitos cutâneos deletérios a curto e médio prazo. Resultados que colaboram com os de um estudo realizado nos Estados Unidos com jovens atletas, que mostrou que os hábitos de exposição solar e fotoproteção desses jovens não estão de acordo com o grau de exposição, ou seja, eles deveriam ser mais cautelosos quanto à exposição solar (HAMANT *et al.*, 2005). Portanto, devem ser reforçadas as recomendações de fotoproteção, que são especialmente relevantes para as crianças e adolescentes que praticam esportes ao ar livre, pois a exposição solar no início da vida tem um impacto crucial no surgimento

do câncer de pele.

Aparentemente a deficiência de 25(OH) D está relacionada ao declinar da saúde de uma forma geral. Sugere-se que a vitamina D possa servir como um marcador metabólico, sendo sensível a mudanças, e talvez seja uma das primeiras variáveis a mostrar alteração antes de outras. Na atual pesquisa, o GNA não apresentou alterações quanto ao perfil metabólico e perfil lipídico, porém a 25(OH) D, mostra-se inferior ao do GA.

Os hábitos de atividade física de jovens devem ser alvo de novos estudos, pois os adolescentes estão formando hábitos que provavelmente irão acompanhá-los em outras fases da vida (TAMMELIN *et al.*, 2003). Campanhas educativas devem ser realizadas para maior conscientização quanto aos riscos do comportamento sedentário e inatividade física. Além disso, para sinalizar a importância da atividade física realizada ao ar livre, com a devida atenção quanto da exposição de forma controlada e equilibrada para a manutenção da concentração de 25(OH) D dentro dos parâmetros desejáveis sem estar em risco para o desenvolvimento do câncer de pele. Vale ressaltar que, em 2009 foi publicado um *Position Statements on Vitamin D*, pela Academia Americana de Dermatologia, em que se recomendou que uma quantidade adequada de vitamina D deve ser obtida por meio da alimentação saudável, que deve incluir alimentos fontes de vitamina D e enriquecidos com vitamina D ou então, pela suplementação de vitamina D. Sendo que a vitamina D não deveria ser obtida por meio da exposição solar sem proteção contra os raios UVB. Segundo esse documento, não existe um nível de exposição solar que seja segura e cientificamente testada e possa ser recomendada com o fim de permitir a síntese máxima de vitamina D sem aumentar o risco de câncer de pele. Reconhecendo que adultos que fazem uso regular de protetor solar podem estar em risco de apresentarem insuficiência de vitamina D.

No entanto, um *Position Statement*, publicado em 2005 na Austrália, apontou que a exposição solar, sem o uso de filtro solar, próximo do 12:00, em pessoas brancas, resultou na síntese de aproximadamente 15.000 UI de vitamina D, sendo recomendada na maioria dos dias para a síntese de vitamina D endógena adequada. No entanto, não é recomendada a exposição solar de forma deliberada, sendo necessário controle do horário, principalmente entre as 10 e as 15 horas (DIAMOND *et al.*, 2005).

Esse tipo de informação deve ser investigada e recomendada dentro de uma

mesma realidade, pois a incidência de raios UVB muda de região para região, ficando difícil extrapolar para realidades distintas. Ademais, é necessário levar em consideração aspectos quanto a altitude, latitude, poluição atmosférica, além do fenótipo da população investigada.

No momento em que a amostra total foi dividida em 25(OH) D deficiente, insuficiente e suficiente. Os indivíduos que apresentavam maiores concentrações 25(OH) D apresentaram maior massa magra, massa livre de gordura, $VO_{2máx}$ e AFMV, além disso, apresentavam menores percentuais de gordura. Resultados bastante parecidos com os encontrados na comparação GA vs. GNA.

Quando essa mesma análise foi realizada dentro de cada um dos grupos, fazendo a mesma divisão em 25(OH) D deficiente, insuficiente e suficiente, no GA, aqueles que apresentavam insuficiência de vitamina D tiveram menores valores de VLDL, triglicerídeos e como tendência de apresentar menores valores de insulina. E no GNA aqueles com deficiência e insuficiência de vitamina D apresentaram menores valores de PAD e massa livre de gordura.

Constatou-se neste estudo que o GA apresentou valores superiores de 25(OH) D, quando comparado com o GNA. Além disso, não foram localizados associação com os fatores de risco cardiometabólicos. Talvez isso tenha acontecido, tendo em vista, que o GNA foi composto por adolescentes que não cumprem as recomendações de atividade física, mas não apresentam excesso de peso. Mas, vale ressaltar que os indivíduos do GNA apresentaram maiores percentuais de gordura e massa gorda e menor massa magra e aptidão cardiorrespiratória. Novos estudos envolvendo adolescentes devem ser conduzidos avaliando as correlações e os efeitos da prática regular de atividade física e do percentual de gordura nas concentrações de 25(OH) D.

Quando discutimos fatores de risco cardiometabólicos, o tempo de exposição ao estilo de vida não saudável deve ser levado em consideração. Por exemplo, o diabetes tipo II é uma doença silenciosa, fortemente associada a inatividade física e ao comportamento sedentário, combinado com uma dieta hipercalórica, leva em torno de 10 anos para se instaurar e ser diagnosticada. No momento que o público alvo dos estudos são os adolescentes, não é possível que eles estejam expostos há um período longo de tempo a um estilo de vida não saudável, pelo fato de se tratam de indivíduos jovens. O que não quer dizer que essas doenças não atinjam esse grupo populacional, mas os fatores de exposição que ocasionam doenças nessa faixa etária

devem ser muito fortes, por exemplo, o indivíduo teria que ser inativo, com várias horas por dia de comportamento sedentário e com um balanço energético positivo, além desses fatores a genética pode ser um importante contribuinte para esse desfecho.

Como já foi dito, no presente estudo, não foram localizadas diferenças quanto a cor da pele entre os grupos. Além disso, não foi possível realizar o teste de regressão logística binária para essa variável, considerando como variável dependente a hipovitaminose D (hipovitaminose D vs. suficiência de 25(OH) D), pois o tamanho da amostra não possibilitou um número suficientes de sujeitos para a construção da tabela de contingência (qui-quadrado), que é uma das primeiras etapas para a realização da regressão logística binária. Optou-se por transformar a variável cor da pele em uma variável dicotômica, unindo em uma mesma categoria pretos e pardos (não brancos), mas infelizmente a barreira que impossibilitou a avaliação desta variável neste teste de regressão persistiu.

Outras variáveis, não cumpriam os requisitos, assim como aconteceu com a cor da pele. Foram elas: faixa etária; estágio de desenvolvimento puberal; tempo de tela e exposição solar de segunda a sexta-feira. A realização da regressão logística binária, tendo o conhecimento da limitação ocasionada pelo tamanho da amostra seria uma inexatidão, que afetaria as estimativas dos intervalos de confiança (IC95%), podendo levar a conclusões equivocadas, como atribuir a presença de uma associação significativa quando na verdade ela não existe, ou vice-versa (MAURO *et al.*, 2012).

Dentre os fatores que podem influenciar na concentração de 25(OH) D e que frequentemente são negligenciados, estão aqueles que influenciam diretamente, como a exposição solar e a alimentação, e aqueles que se tem especulações sobre sua influência. No planejamento deste estudo fatores que influenciam na concentração de 25(OH) D foram controlados dentro das possibilidades e limitações encontradas no decorrer da pesquisa.

Somando-se a isso, observa-se uma extensa lista de variáveis que possivelmente interferem nas concentrações de 25(OH) D, tais como localização geográfica, horário de exposição solar, uso de protetor solar, uso de roupas durante a exposição solar, poluição, consumo de alimentos ricos e fortificados com vitamina D, suplementação, atividade física, sexo, idade, cor da pele, fase puberal, nível sócio econômico, padrões culturais e religiosos entre outros. Decorre disso a dificuldade,

primeiro, de isolar a 25(OH) D, e segundo, de estabelecer parâmetros de comparação para discutir os resultados encontrados em outros estudos. As variáveis citadas podem causar divergência nos resultados, por exemplo: estudo publicado em 2014 apontou 96% de deficiência de 25(OH) D em meninas entre 14 e 17 anos. Essa é uma prevalência muito alta de deficiência, esses valores têm relação com os costumes religiosos no país onde o estudo foi realizado (Irã), assim, esses resultados não podem ser utilizados para comparação com países ocidentais, visto que o cenário cultural e religioso é distinto (RAFRAF; HASANABAD; JAFARABADI, 2014).

Com relação as hipóteses que foram levantadas, a H₁ (indivíduos que não cumprem as recomendações de atividade física apresentarão concentrações mais baixas de 25(OH) D) e H₄ (adolescentes eutróficos com concentrações mais baixas de 25(OH) D apresentarão maior percentual de gordura e menor massa magra) foram aceitas. E as hipóteses H₂ e H₃ foram rejeitadas. Aparentemente a avaliação da EMI em adolescentes eutróficos não se justifica, tendo em vista a ausência de um processo inflamatório.

Com base nos resultados apresentados, observa-se a necessidade do apontamento das limitações presentes no projeto desenvolvido. Que vão desde o delineamento transversal, que não possibilita o estabelecimento da relação de causa e efeito até o fato de terem sido encontrados poucos estudos com delineamentos parecidos com o da atual pesquisa, dificultando a comparação com outros estudos, levando a confrontações, muitas vezes, com pesquisas realizadas em que a amostra seja composta por jovens que apresentam excesso de peso.

Outra limitação do estudo foi a falta de controle do PTH, TGO (transaminase glutâmica oxalacética) e TGP (transaminase glutâmica pirúvica), para que fatores intervenientes como alterações ósseas e esteatose hepática e não interferissem nos resultados.

Além disso, o tamanho da amostra não favoreceu para que fosse possível uma análise estatística mais robusta e precisa. Outra limitação, tem relação ao uso de questionários. Não sendo localizado um questionário validado no Brasil sobre aos hábitos de fotoproteção e exposição solar para a faixa etária estudada, foi preciso elencar as informações relevantes com base nas informações da Sociedade Brasileira de Dermatologia e organizar um questionário. Quanto ao questionário de frequência alimentar, ele é bastante simplório não permitindo um levantamento de quantidade de calorias ingerida ou então quanto a ingestão em termos quantitativos de unidades

internacionais de vitamina D. No entanto, o questionário referente aos níveis de atividade física atendeu ao que foi requerido. O instrumento “padrão-ouro” para tal análise, porventura não seria uma boa opção, visto que o GA pratica *triathlon* e o acelerômetro tem limitações para avaliar esportes aquáticos e ciclismo. Talvez a combinação questionário e acelerômetro fosse a melhor alternativa.

No entanto, um dos pontos fortes deste estudo faz referência ao fato de o GA ser composto por atletas praticantes de uma mesma modalidade e com tempo de treinamento superior a um ano. Ademais, os instrumentos que foram utilizados contribuíram para uma maior precisão na coleta dos dados, e cada uma das variáveis analisadas foi coletada por um mesmo avaliador, eliminando assim o viés de diferenças causadas por mais de um avaliador realizando um mesmo teste.

De uma forma geral, na amostra analisada não foram localizados valores que indiquem que o fato de um adolescente eutrófico não praticar atividade física regularmente signifique de forma cartesiana que ele esteja em risco para o desenvolvimento de doenças cardiometabólicas. No entanto, quando comparados com os atletas os não atletas apresentam valores que se tornam discrepantes principalmente quanto ao percentual de gordura, massa magra, aptidão cardiorrespiratória, FC_{rep} , VLDL e 25(OH) D. Como de uma forma geral a 25(OH) D se associa de forma direta com variáveis que correspondem a um estado de saúde saudável e se associa de uma maneira inversa as variáveis que quando aumentadas representam um risco para a saúde, talvez ela possa ser considerada um marcador do estado geral da saúde do indivíduo, sendo sensível as mudanças, tendo em vista que a existência de receptores de vitamina D em diversos tecidos do corpo.

Como o delineamento transversal não permite a averiguação de causalidade, este estudo apenas sugere a hipótese de que antes de um possível quadro de obesidade, ou alterações nos parâmetros laboratoriais, devido a um estilo de vida não saudável, principalmente com relação a volumes de atividade física insuficientes, nos deparamos com uma classificação de hipovitaminose D. Estudos com delineamento longitudinal devem ser realizados, questionando se uma possível diminuição no percentual de gordura, e melhoria na aptidão física, ocasionada pela pratica regular de exercício, refletiria no aumento das concentrações de 25(OH) D. O ideal seria um programa de intervenção, com uma equipe multidisciplinar, que não alterasse a dieta e nem sugerisse a suplementação de vitamina D, para que o efeito da atividade física sobre as concentrações de 25(OH) D fossem avaliados.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que, de uma forma geral os adolescentes atletas apresentaram maiores concentrações de 25(OH) D que os adolescentes não atletas. Percebe-se que tanto os adolescentes eutróficos ativos como os que não cumprem as recomendações de atividade física não apresentam fatores de risco cardiometabólicos. Entretanto, para os adolescentes do GNA alguns pontos são relevantes, como maior percentual de gordura, maior massa gorda, menor massa magra e percentual de massa magra e menor aptidão cardiorrespiratória. Portanto, há necessidade de medidas educativas que visem a orientação e o aumento das atividades ao ar livre dessa população. Além disso, mais estudos devem ser realizados, para melhor entendimento dos hábitos de exposição solar, alimentares e de atividade física dos jovens, visando maior conscientização dessa população com relação aos riscos da exposição solar excessiva, da alimentação hipercalórica, do comportamento sedentário e da inatividade física. A inatividade física associada à alimentação com baixa ingestão de vitamina D e baixa exposição solar têm sido crescente em todo o mundo, as consequências desses fatores combinados devem ser investigadas, para melhor entendimento do seu efeito na saúde de uma forma global.

Portanto, há necessidade de mais estudos científicos sobre as associações 25(OH) D com fatores de risco cardiometabólicos e níveis de atividade física na população mundial e, especialmente, em crianças e adolescentes, tendo em vista que pouco se sabe sobre como se desenvolvem essas interações e quais são os mecanismos envolvidos. Possibilitando assim, melhor compreensão da relação entre essas variáveis, e caso necessário, a elaboração de um plano de conscientização e intervenção, objetivando a prevenção das doenças cardiometabólicas desde a infância.

REFERÊNCIAS

- ABSOUD, M.; CUMMINS, C.; LIM, M. J.; WASSMER, E.; SHAW, N. Prevalence and predictors of vitamin D insufficiency in children: a Great Britain population based study. **PloS one**, v. 6, n. 7, p. 1-6, 2011.
- AL-DAGHRI, N. M.; AL-SALEH, Y.; ALJOHANI, N.; AL-ATLAS, O.; ALNAAMI, A. M. et al. Vitamin D deficiency and cardiometabolic risks: a juxtaposition of Arab adolescents and adults. **PloS one**, v. 10, n. 7, p. 1-11, 2015.
- AL-SALEH, Y.; AL-DAGHRI, N. M.; KHAN, N.; ALFAWAZ, H.; AL-OTHMAN, A. M.; ALOKALI, M. S. et al. Vitamin D status in Saudi school children based on knowledge. **BMC Pediatrics**, v. 15, n. 1, p. 53, 2015.
- AMBROS-RUDOLPH, C. M.; HOFMANN-WELLENHOF, R.; RICHTIG, E.; MÜLLER-FÜRSTNER, M.; SOYER, H. P.; KERL, H. Malignant melanoma in marathon runners. **Archives of Dermatology**, v. 142, n. 11, p. 1471-1474, 2006.
- American Academy of Dermatology and AAD Association. Position statement on vitamin D. 2009. <http://www.aad.org/Forms/Policies/Uploads/PS/PS-Vitamin%20D.pdf>. Acessado em maio, 2017.
- AQUINO, R. de C.; PHILIPPI, S. T. Nutrição clínica: estudos de casos comentados. Guias de Nutrição e Alimentação. **Manole**, 2009.
- ARAGÃO, J. Introdução aos estudos quantitativos utilizados em pesquisas científicas. **Revista Práxis**, v. 3, n. 6, p. 1-4, 2011.
- ATABEK, M. E.; EKLIOGLU, B. S.; AKYUREK, N.; ALP, H. Association between vitamin D level and cardiovascular risk in obese children and adolescents. **Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism**, v. 27, n. 7, p. 661–666, 2014.
- BALDASSARRE, D.; AMATO, M.; BONDIOLI, A.; SIRTORI, C. R.; TREMOLI, E. Carotid artery intima-media thickness measured by ultrasonography in normal clinical practice correlates well with atherosclerosis risk factors. **Stroke**, v. 31, n. 10, p. 2426-2430, 2000.
- BANZATO, C.; MAFFEIS, C.; MAINES, E.; CAVARZERE, P.; GAUDINO, R. Hypovitaminosis D and nocturnal hypertension in obese children: an interesting link, **Jornal of Human Hypertension**, v. 28, n. 6, p. 360–366, 2014.
- BELLENTANI, S.; SACCOCCIO, G.; MASUTTI, F.; CROCÈ, L. S.; BRANDI, G.; SASSO, F.; TIRIBELLI, C. Prevalence of and risk factors for hepatic steatosis in Northern Italy. **Annals of Internal Medicine**, v. 132, n. 2, p. 112-117, 2000.

BIKLE, D. D. Vitamin D metabolism, mechanism of action, and clinical applications. **Chemistry Biology**, v. 21, n. 3, p. 319-29, 2014.

BUFFINGTON, C.; WALKER, B.; GEORGE, S. M.; COWAN, G. S.; SCRUGGS, D. Vitamin D deficiency in the morbidly obese. **Obesity Surgery**, v.3, n.4, p.421–424, 1993.

BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 14, n. 5, p. 377-381, 1982

BOUCHER-BERRY, C.; SPEISER, P. W.; CAREY, D. E.; SHELOV, S. P.; ACCACHA, S.; FENNOY, I.; ROSENBAUM, M. Vitamin D, osteocalcin, and risk for adiposity as comorbidities in middle school children. **Journal of Bone and Mineral Research**, v.27, n.2, p. 283-293, 2012.

BOUILLON, R.; CARMELIET, G.; VERLINDEN, L.; ETEN, E.; VERSTUYF, A. Vitamin D and human health: lessons from vitamin D receptor null mice. **Endocrine Reviews**, v. 29, n. 6, p. 726–776, 2008.

BOUILLON, R. Genetic and environmental determinants of vitamin D status. **The Lancet**, v. 376, n. 9736, p. 148-149, 2010.

BRAITHWAITE, I.; STEWART, A. W.; HANCOX, R. J.; BEASLEY, R.; MURPHY, R.; MITCHELL, E. A. The worldwide association between television viewing and obesity in children and adolescents: cross sectional study. **PLoS ONE**, v.8, n.9, p. 742-63, 2013.

BURTON, J. M.; KIMBALL, S.; VIETH, R.; BAR-OR, A.; DOSCH, H. M.; CHEUNG, R.; GAGNE, D.; SOUZA, C. D; URSELL, M; O'CONNOR, P. O. A phase I/II dose-escalation trial of vitamin D3 and calcium in multiple sclerosis. **Neurology**, v.74, n. 23, p. 1852-1859, 2010.

CABRAL, M.; ARAÚJO, J.; TEIXEIRA, J.; BARROS, H.; MARTINS, S.; GUIMARÃES, J. T.; RAMOS, E. Vitamin D levels and cardiometabolic risk factors in Portuguese adolescents. **International Journal of Cardiology**, v. 220, p. 501-507, 2016.

CHERAGHI, N.; DAI, H.; RAGHUVeer, G. Vitamin D deficiency is associated with atherosclerosis-promoting risk factor clustering but not vascular damage in children. **Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research**, v. 18, n. 12, p. 687–692, 2012.

CHIN, K.; ZHAO, D.; TIBUAKUU, M.; MARTIN, S. S.; NDUMELE, C. E.; FLORIDO, R.; MICHOS, E. D. Physical activity, vitamin D, and incident atherosclerotic cardiovascular disease in whites and blacks: the ARIC study. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 102, n. 4, p. 1227-1236, 2017.

CHIU, K. C.; CHU, A.; GO, V. L. W.; SAAD, M. F. Hypovitaminosis D is associated with insulin resistance and beta cell dysfunction. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 79, n. 5, p. 820-825, 2004.

CHOWDHURY, R.; TANEJA, S.; BHANDARI, N.; SINHA, B.; UPADHYAY, R. P.; BHAN, M. K.; STRAND, T. A. Vitamin-D deficiency predicts infections in young north Indian children: A secondary data analysis. **PloS one**, v. 12, n. 3, p. 1-12, 2017.

CHRISTOFOLETTI, M.; DEL DUCA, G. F.; GRIPA, L. T.; ASSIS, M. A. A. de. Comportamento sedentário no lazer e sua associação com atividade física no contexto escolar de crianças no sul do Brasil. **Journal of Physical Education**, v. 27, n. 1, p. 1-11, 2016.

CIZMECIOGLU, F. M.; ETILER, N.; GÖRMÜS, U.; HAMZAOGLU, O.; HATUN, S. Hypovitaminosis D in obese and overweight schoolchildren. **Journal of Clinical Research in Pediatric Endocrinology**, v. 1, n. 2, p. 89-96, 2008.

COELHO, L. G.; CÂNDIDO, A. P.; MACHADO-COELHO, G. L.; FREITAS, S. N. de. Association between nutritional status, food habits and physical activity level in schoolchildren. **Journal of Pediatrics**, v. 88, n 5, p. 406-412, 2012.

COLAO, A.; MUSCOGIURI, G.; RUBINO, M.; VUOLO, L.; PIVONELLO, C. et al. Hypovitaminosis D in adolescents living in the land of sun is correlated with incorrect life style: a survey study in Campania region. **Endocrine**, v. 49, n. 2, p. 521-527, 2015.

CRUZ, A. D.; OLIVEIRA CASTRO, A. J.; NASCIMENTO PEREIRA, A. P. do.; SOUZA, A. A. R. de.; AMORIM, P. R. A. de.; REIS, R. C. Hábitos alimentares e sedentarismo em crianças e adolescentes com obesidade na admissão do programa de obesidade do Hospital Universitário Bettina Ferro de Souza. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v.11, n.61, p. 39-46, 2017.

CUREAU, F. V.; SILVA, T. L. N. D.; BLOCH, K. V.; FUJIMORI, E.; BELFORT, D. R.; CARVALHO, K. M. B. D.; SCHAAN, B. D. ERICA: leisure-time physical inactivity in Brazilian adolescents. **Revista de Saúde Pública**, v. 50, n.1, p. 1-11, 2016.

DAMIANI, D. V.; KUBA, M.; COMINATO, L.; DAMIANI, D.; DICHTCHEKENIAN, V.; MENEZES FILHO, H. C. Síndrome metabólica em crianças e adolescentes: dúvidas na terminologia, mas não nos riscos cardiometabólicos. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**. v.55, n. 8, p. 576-82, 2011.

DANCEY, C.; REIDY, J. Estatística Sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows. Porto Alegre, **Artmed**, 2006.

DIAMOND, T. H.; EISMAN, J. A.; MASON, R. S.; NOWSON, C. A.; PASCO, J. A.; SAMBROOK, P. N.; WARK, J. D. Vitamin D and adult bone health in

Australia and New Zealand: a position statement. **The Medical Journal of Australia**, v. 182, n. 6, p. 281-285, 2005.

DILWORTH, F. J.; CHAMBON, P. Nuclear receptors coordinate the activities of chromatin remodeling complexes and coactivators to facilitate initiation of transcription. **Oncogene**, v. 20, n. 24, p. 3047, 2001.

DONG, Y.; POLLOCK, N.; STALLMANN-JORGENSEN, I. S.; GUTIN, B.; LAN, L.; et al. Low 25-hydroxyvitamin D levels in adolescents: race, season, adiposity, physical activity, and fitness. **Pediatrics**, v. 125, n. 6, p. 1104-1111, 2010.

EARTHMAN, C. P.; BECKMAN, L. M.; MASODKAR, K.; SIBLEY, S. D. The link between obesity and low circulating 25-hydroxyvitamin D concentrations: considerations and implications. **International Journal of Obesity**, v. 36, n. 3, p. 387-396, 2012.

EKELUND, U.; LUAN, J.; SHERAR, L. B.; ESLIGER, D. W.; GRIEW, P.; COOPER, A. Moderate to vigorous physical activity and sedentary time and cardiometabolic risk factors in children and adolescents. **JAMA**, v. 307, n.7, p. 704-12, 2012.

ELAMIN, M. B., ABU ELNOUR, N. O., ELAMIN, K. B., FATOURECHI, M. M., ALKATIB, A. A., ALMANDOZ, J. P., ERWIN, P. J. Vitamin D and cardiovascular outcomes: a systematic review and meta-analysis. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 96, n. 7, p. 1931-1942, 2011.

FARIAS JÚNIOR, J. C. D.; LOPES, A. D. S.; MOTA, J.; SANTOS, M. P.; RIBEIRO, J. C.; HALLAL, P. C. Validade e reprodutibilidade de um questionário para medida de atividade física em adolescentes: uma adaptação do Self-Administered Physical Activity Checklist. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.15, n.1, p. 198-210, 2012.

FARRERONS, J.; BARNADAS, M.; RODRIGUEZ, J.; RENAU, A.; YOLDI, B.; LOPEZ-NAVIDAD, A.; MORAGAS, J. Clinically prescribed sunscreen (sun protection factor 15) does not decrease serum vitamin D concentration sufficiently either to induce changes in parathyroid function or in metabolic markers. **British Journal of Dermatology**, v. 139, n. 3, p. 422-427, 1998.

FERNÁNDEZ, J. R.; REDDEN, D. T.; PETROBELLI, A.; ALLISON, D. B. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of african-american, european-american, and mexican-american, children and adolescents. **The Journal of Pediatrics**, v.14, n.5, p.439-444, 2004.

FERREIRA, R. W.; ROMBALDI, A. J.; RICARDO, L. I. C.; HALLAL, P. C.; AZEVEDO, M. R. Prevalência de comportamento sedentário de escolares e fatores associados. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 34, n.1, p. 56-63, 2016.

FOO, L. H.; ZHANG, Q.; ZHU, K.; MA, G.; TRUBE, A. Relationship between vitamin D status, body composition and physical exercise of adolescent girls in Beijing. **Osteoporosis International**, v. 20, n. 3, p. 417-425, 2009.

FRANCA, E.; ALVES, J. G. Dislipidemia entre crianças e adolescentes de Pernambuco. **Arquivos Brasileiro de Cardiologia**, v. 87, n. 6, p. 722-727, 2006.

FREITAS, M. C.; CESCHINI, F. L.; RAMALLO, B. T. Resistência à insulina associada à obesidade: Efeitos anti-inflamatórios do exercício físico. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 22, n. 3, p. 139–147, 2014.

FROSTEGARD, J. Immunity, atherosclerosis and cardiovascular disease. **BMC medicine**. v. 11, n. 1, p. 1-13, 2013.

GANGLOFF, A.; BERGERSON, J.; PELLETIER, E.; NAZARE, J.A.; SMITH, J. et al. Effect of adipose tissue volume loss on circulating 25 hydroxyvitamin D levels results from a 1-year lifestyle intervention in viscerally obese men. **International Journal of Obesity**. v.39, n.11, p. 1638-1643, 2015.

GANJI, V.; ZHANG, X.; SHAIKH, N.; TANGPRICHA, V. Serum 25-hydroxyvitamin D concentrations are associated with prevalence of metabolic syndrome and various cardiometabolic risk factors in US children and adolescents based on assay-adjusted serum. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 25, n.1, p. 225–233, 2011.

GONÇALVES, H.; HALLAL, P. C.; AMORIM, T. C.; ARAÚJO, C. L.; MENEZES, A. Fatores socioculturais e nível de atividade física no início da adolescência. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v.22, n.4, p. 246-253, 2007.

GARCIA, J. M.; COX, D.; RICE, D. J. Association of physiological and psychological health outcomes with physical activity and sedentary behavior in adults with type 2 diabetes. **BMJ Open Diabetes Research and Care**, v. 5, n. 1, p. 1-8, 2017.

GIUDICI, K. V.; FISBERG, R. M.; MARCHIONI, D. M.; MARTINI, L. A. Comparisons of physical activity, adipokines, vitamin D status and dietary vitamin D intake among adolescents. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, v. 30, n. 3, p. 369-377, 2017.

GORHAM, E. D.; BARRETT-CONNOR, E.; HIGHFILL-MCROY, R. M.; MOHR, S. B.; GARLAND, C. F.; GARLAND, F. C.; RICORDI, C. Incidence of insulin-requiring diabetes in the US military. **Diabetologia**, v. 52, n. 10 p. 2087–2091, 2009.

GUEDES, D. P.; MIRANDA NETO, J. T.; ALMEIDA M. J.; MARTINS e SILVA, A. J. R. Impacto de fatores sociodemográficos e comportamentais na prevalência de sobrepeso e obesidade de escolares. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v.12, n.4, p. 221-231, 2010.

GUERRA, P. H.; FARIAS JÚNIOR, J. C.; FLORINDO, A. A. Sedentary behavior in Brazilian children and adolescents: a systematic review. **Revista de Saúde Pública**. v.50, n.1, p. 1-9, 2016.

HA, C. D.; CHO, J. K.; LEE S. H.; KANG, H. S. Serum Vitamin D, Physical Activity, and Metabolic Risk Factors in Korean Children. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 45, n. 1, p. 102-108, 2013.

HAMANT, E. S.; ADAMS, B. B. Sunscreen use among collegiate athletes. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 53, n. 2, p. 237-241, 2005.

HARKNESS, L.; CROMER, B. Low levels of 25-hydroxy vitamin D are associated with elevated parathyroid hormone in healthy adolescent females. **Osteoporosis International**, v.16, n.1, p.109–13, 2005.

HASSELSTROM, H.; HANSEN, S. E.; FROBERG, K.; ANDERSEN, L. B. Physical fitness and physical activity during adolescence as predictors of cardiovascular disease risk in young adulthood. Danish Youth and Sports Study: an eight-year follow-up study. **International Journal of Sports Medicine**, v. 23, n.1, p. 27-31, 2002.

HIBLER, E. A.; MOLMENTI, C. L. S.; DAI, Q.; KOHLER, L. N.; ANDERSON, S. W.; JURUTKA, P. W.; JACOBS, E. T. Physical activity, sedentary behavior, and vitamin D metabolites. **Bone**, v. 83, p. 248-255, 2016.

HILGER, J.; FRIEDEL, A.; HERR, R.; RAUSCH, T.; ROOS, F.; WAHL, D. A.; PIERROZ, D. D.; WEBER, P.; HOFFMAN, K. A systematic review of vitamin D status in populations worldwide. **The British Journal of Nutrition**, v. 111, n. 1, p. 23–45, 2014.

HIRSCHLER, V.; MACCALLINI, G.; ARANDA, C.; FERNANDO, S.; MOLINARI, C. Association of vitamin D with glucose levels in indigenous and mixed population Argentinean boys. **Clinical Biochemistry**, v. 46, n. 3, p. 197–201, 2013.

HOLICK, M. F. Vitamin D: a millenium perspective. **Journal of Cellular Biochemistry**, v. 88, n. 2, p. 296-307, 2003.

HOLICK, M.F. Vitamin D: evolutionary, physiological and health perspectives. **Current Drug Targets**, v. 12, n. 1, p. 4-18, 2011.

HOLICK, M. F.; BINKLEY, N. C.; BISCHOFF-FERRARI, H. A.; GORDON, C. M. et al. Evaluation, Treatment, and Prevention of Vitamin D Deficiency: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 96, n. 7, p. 1911–1930, 2011.

HOLICK, M. F. Vitamina D. Como um tratamento tão simples pode reverter doenças tão importantes. 1 ed. São Paulo: **Editora Fundamento Educaional**, 2012.

INSTITUTE OF MEDICINE (IOM). Dietary Reference Intakes (DRIs) for calcium and vitamin D. Report at a glance 2011. Disponível em: <http://www.iom.edu/Reports/2010/Dietary-Reference-Intakes-for-Calcium-and-Vitamin-D/DRI-Values.aspx>. Acessado em 15 de maio de 2017.

JINNA, S.; ADAMS, B. B. Ultraviolet radiation and the athlete: risk, sun safety, and barriers to implementation of protective strategies. **Sports Medicine**, v. 43, n. 7, p. 531-537, 2013.

JULIÁN, C.; MOURATIDOU, T.; VICENTE-RODRIGUEZ, G.; GRACIA-MARCO, L.; VALTUENA, J. et al. Dietary sources and sociodemographic and lifestyle factors affecting vitamin D and calcium intakes in European adolescents: The Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence (HELENA) Study. **Public Health Nutrition**, v.20, n.19, p. 1-9. 2017.

JUONALA, M.; VOIPIO, A.; PAHKALA, K.; VIKARI, J. S.; MIKKILÄ, V.; KÄHÖNEN, M.; MARNIEMI, J. Childhood 25-OH vitamin D levels and carotid intima-media thickness in adulthood: the cardiovascular risk in young Finns study. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v.100, n.4, p. 1469-1476, 2015.

KAO, K.; ABIDI, N.; RANASINHA, S.; BROWN, J.; RODDA, C.; McCALLUM, Z. Low vitamin D is associated with hypertension in paediatric obesity. **Journal of Pediatrics and Child Health**, v. 51, n. 12, p. 1207–1213, 2015.

KEANE, E.; KELLY, C.; MOLCHO, M.; GABHAINN, S. N. Physical activity, screen time and the risk of subjective health complaints in school-aged children. **Preventive Medicine**, v.96, p. 21-27, 2017.

KELISHADI, R.; SALEK, S.; SALEK, M.; HASHEMIPOUR, M.; MOVAHEDIAN, M. Effects of vitamin D supplementation on insulin resistance and cardiometabolic risk factors in children with metabolic syndrome: a triple-masked controlled trial. **Jornal de Pediatria**, v. 90, n. 1, p. 28-34, 2014a.

KELISHADI, R.; ARDALAN, G.; MOTLAGH, M. E.; SHARIATINEJAD, K.; HESHMAT, R.; POURSAFA, P.; TASLIMI, M. National report on the association of serum vitamin D with cardiometabolic risk factors in the pediatric population of the Middle East and North Africa (MENA): The CASPIAN-III Study. **Nutrition**, v. 30, n. 1, p. 33–38, 2014b.

KENNEY, E. L.; GORTMAKER, S. L. United States adolescents' television, computer, videogame, smartphone, and tablet use: associations with sugary drinks, sleep, physical activity, and obesity. **The Journal of Pediatrics**, v. 182, p. 144-149, 2017.

KIMBALL, S.; FULEIHAN, G. E. H.; VIETH, R. Vitamin D: a growing perspective. **Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences**, v. 45, n. 4, p. 339-414, 2008.

KOZÁKOVÁ, M.; PALOMBO, C.; MORIZZO, C.; NOLAN, J. J.; KONRAD, T.; BALKAU, B. Effect of sedentary behaviour and vigorous physical activity on segment-specific carotid wall thickness and its progression in a healthy population. **European Heart Journal**, v. 31, n. 12, p. 1511-1519, 2010.

KWAŚNIEWSKA, M.; KOSTKA, T.; JEGIER, A.; DZIANKOWSKA-ZABORSZCZYK, E.; LESZCZYŃSKA, J.; RĘBOWSKA, E.; ORCZYKOWSKA, M.; DRYGAS, W. Regular physical activity and cardiovascular biomarkers in prevention of atherosclerosis in men: a 25-year prospective cohort study. **BMC Cardiovascular Disorders**, v. 16, n. 1, p.1-9, 2016.

LEE, S. H.; KIM, S. M.; PARK, H. S.; CHOI, K. N.; CHO, G. J. et al. Serum 25-hydroxyvitamin D levels, obesity and the metabolic syndrome among Korean children, **Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 23, n. 8, p. 785-791, 2013.

LEITE, N.; BENTO, P. C. B.; RADOMINSKI, R. B.; CIESLAK, F.; MILANO, G. E.; LAZAROTTO, L.; PILOTTO, V. Avaliação e auto-avaliação puberal em crianças e adolescentes obesos. **MOTRIZ - Revista de Educação Física (impresso)**, v. 15, n. 3, p. 641-647, 2009.

LIPS, P. Vitamin D deficiency and secondary hyperparathyroidism in the elderly: consequences for bone loss and fractures and therapeutic implications. **Endocrine Reviews**, v. 22, n. 4, p. 477-501, 2001.

LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTOREL, R. Anthropometrics standartization reference manual: Human Kinetics. **Human Kinetics Books**, 1988.

LOPES, M. D. F. A., BENTO, P. C. B., LAZAROTTO, L., RODACKI, A., LEITE, N. Efeitos da caminhada aquática sobre aspectos antropométricos e metabólicos em jovens obesos. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 2, n. 17, p. 145-155, 2015.

MAEDA, S. S.; BORBA, V. Z. C.; BRASILIO, M.; SILVA, D. M. W.; BORGES, J. L. C.; BANDEIRA, F.; LAZARETTI-CASTRO, M. Recommendations of the Brazilian Society of Endocrinology and Metabology (SBEM) for the diagnosis and treatment of hypovitaminosis D. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**. v. 58, n. 5, p. 411-433, 2014.

MAGDALENA, A. D. Vitamina D. **International Life Sciences Institute do Brasil**, v. 2, n. 2, p. 1-64, 2014.

MALTA, D. C.; MORAIS NETO, O. L.; SILVA JUNIOR, J. B. Apresentação do plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis no Brasil, 2011 a 2022. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 20, n. 4, p. 425-38, 2011.

MARK, S.; LAMBERT, M.; DELVIN, E. E.; LOUGHLIN, J. O.; TREMBLAY, A. Higher vitamin D intake is needed to achieve serum 25 (OH) D levels greater

than 50 nmol/l in Que youth at high risk of obesity. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 25, n.4, p. 486–492, 2011.

MAURO, V. G.; REIS, R. S.; HALLAL, P. C.; FLORINDO, A. A.; FARIAS, J. C. *Análise de dados em saúde*. 3ed. Londrina, Paraná: **Midiograf**, 2012.

MOHR, S. B.; GARLAND, C. F.; GORHAM, E. D.; GRANT, W. B.; GARLAND, F. C. Ultraviolet B irradiance and vitamin D status are inversely associated with incidence rates of pancreatic cancer worldwide. **Pancreas**, v. 39, n. 5, p. 669–674, 2010.

MOHR, S. B.; GORHAM, E. D.; GARLAND, C. F.; GRANT, W. B.; GARLAND, F. C.; CUOMO, R. E. Are low ultraviolet B and vitamin D associated with higher incidence of multiple myeloma? **The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology** 148, p. 245–52, 2015.

MONTEMAYOR, L. E.; CASAS, P. A.; GONZÁLEZ, M. S.; CUELLO-GARCÍA, C. A.; BORBOLLA-ESCOBOZA, J. R. Serum 25-Hydroxyvitamin D Concentration, Life Factors and Obesity in Mexican Children. **Obesity**, v. 18, n. 9, p. 1805–1811, 2010.

MOREIRA, C.; MOREIRA, P.; ABREU, S.; SANTOS, P. C.; MOREIRA-SILVA, I.; PÓVOAS, S.; SANTOS, R. Vitamin D Intake and Cardiometabolic Risk Factors in Adolescents. **Metabolic Syndrome and Related Disorders**, v. 12, n. 3, p. 171–177, 2014.

MORENO, L. A.; GOTTRAND, F.; HUYBRECHTS, I.; RUIZ, J. R.; GONZÁLEZ-GROSS, M.; DEHENAUIW, S. HELENA Study Group. Nutrition and lifestyle in European adolescents: the HELENA (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence) study. **Advances in Nutrition: An International Review Journal**, v. 5, n. 5, p. 615–623, 2014.

NAM, G. E.; KIM, D. H.; CHO, K. H.; PARK, Y. G.; HAN, K. D.; KIM, S. M.; LEE, S. H.; KO, B. J.; KIM, M. J. 25-Hydroxyvitamin D insufficiency is associated with cardiometabolic risk in Korean adolescents: the 2008 – 2009 Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES). **Public Health Nutrition**, v. 17, n. 1, p. 186–194, 2012.

NATIONAL HEART, Lung and Blood Institute (NHLBI) - Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents: Summary report. **Pediatrics**, v.128, n.5 :213-256, 2011.

NWOSU, B. U.; MARANDA, L.; CULLEN, K.; CICCARELLI, C.; LEE, M. M. Vitamin D status is associated with early markers of cardiovascular disease in prepubertal children. **Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism**, v. 26, n.11, p. 1067–1075, 2013.

OGDEN, C. L.; KUCZMARSKI, R. J.; FLEGAL, K. M.; MEI, Z.; GUO, S.; WEI, R.; JOHNSON, C. L. Centers for Disease Control and Prevention 2000 growth

charts for the United States: improvements to the 1977 National Center for Health Statistics version. **Pediatrics**, v.109, n.1, p. 45-60, 2002.

O'LEARY, D. H.; POLAK, J. F.; KRONMAL, R. A.; MANOLIO, T. A.; BURKE, G. L.; WOLFSON JR, S. K. Carotid-artery intima and media thickness as a risk factor for myocardial infarction and stroke in older adults. **New England Journal of Medicine**. v. 340, n. 1, p. 14-22, 1999.

OLIVEIRA, C. L.; MELLO, M. T. de.; CINTRA, I. D. P.; FISBERG, M. Obesidade e síndrome metabólica na infância e adolescência. **Revista de Nutrição**, v. 17, n. 2, p. 237-245, 2004.

OLIVEIRA, J. S.; BARUFALDI, L. A.; ABREU, G. D. A.; LEAL, V. S.; BRUNKEN, G. S.; VASCONCELOS, S. M. L.; BLOCH, K. V. ERICA: use of screens and consumption of meals and snacks by Brazilian adolescents. **Revista de Saúde Pública**, v.50, n.1, p. 1-10, 2016.

OOSTERWERFF, M. M.; EEKHOFF, E. M.; HEYMANS, M. W.; LIPS, P.; VAN SCHOOR, N. M. Serum 25-hydroxyvitamin D levels and the metabolic syndrome in older persons: a population-based study. **Clinical Endocrinology**, v. 75, n. 5, p. 608-613, 2011.

PACIFICO, L.; ANANIA, C.; OSBORN, J. F. FERRARO, F.; BONCI, E.; OLIVERO, E.; CHIESA, C. Low 25 (OH) D 3 levels are associated with total adiposity, metabolic syndrome, and hypertension in Caucasian children and adolescents. **European Journal of Endocrinology**, v. 25, n.4, p. 603-611, 2011.

PAHKALA, K.; HEINONEN, O. J.; SIMELL, O.; VIKARI, J. S.; RÖNNEMAA, T.; NIINIKOSKI, H.; RAITAKARI, O. T. Association of physical activity with vascular endothelial function and intima-media thickness. **Circulation**. v. 124, n. 18, p. 1956-1963, 2011.

PARIDON, S. M.; ALPERT, B. S.; BOAS, S. R.; CABRERA, M. E.; CALDARERA, L. L.; DANIELS, S. R.; KIMBALL, T. R.; KNILANS, T. K. NIXON, P. A.; RHODES, J.; YETMAN, A. T. Clinical stress testing in the pediatric age group a statement from the American heart association council on cardiovascular disease in the young, Committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in Youth. **Circulation**, v.113, n. 15, p. 1905-1920, 2006.

PARIKH, S.; GUO, D. H.; POLLOCK, N. K.; PETTY, K.; BHAGATWALA, J.; GUTIN, B. et al. Circulating 25-hydroxyvitamin D concentrations are correlated with cardiometabolic risk among American black and white adolescents living in a year-round sunny climate. **Diabetes Care**, v. 35, n. 5, p. 1133-1138, 2012.

PARROTT, R., DUGGAN, A., CREMO, J., ECKLES, A., JONES, K., STEINER, C. Communicating about youth's sun exposure risk to soccer coaches and parents: a pilot study in Georgia. **Health Education & Behavior**, v. 26, n. 3, p. 385-395, 1999.

PATE, R. R.; O'NEILL, J. R.; LOBELO, F. The evolving definition of "sedentary." **Exercise and Sport Sciences Reviews**. v.36, n.4, p. 173-178, 2008.

PEARSON, N.; BRAITHWAITE, R. E.; BIDDLE, S. J.; SLUIJS, E. M. F.; ATKIN, A. J. Associations between sedentary behaviour and physical activity in children and adolescents: a meta-analysis. **Obesity Reviews**, v. 15, n. 8, p. 666-675, 2014.

PETERSEN, R. A.; DALSKOV, S.; SORENSEN, L. B.; HJORTH, M. F.; ANDERSEN, R. et al. Vitamin D status is associated with cardiometabolic markers in 8 – 11-year-old children, independently of body fat and physical activity. **British Journal of Nutrition**, v. 114, n. 10, p. 1647-1655, 2015.

PLUDOWSKI, P.; JAWORSKI, M.; NIEMIRSKA, A.; LITWIN, M.; SZALECKI, M. Vitamin D status, body composition and hypertensive target organ damage in primary hypertension. **Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology**, v.144, p. 180-184, 2013.

POLAK, J. F.; PENCINA, M. J.; PENCINA, K. M.; O'DONNELL, C. J.; WOLF, P. A.; D'AGOSTINO, S. R. R. B. Carotid-wall intima-media thickness and cardiovascular events. **New England Journal of Medicine**. v. 365, n. 3, p. 213-221, 2011.

POTTER, M.; SPENCE, J. C.; BOULÉ, N. G.; STEARNS, J. A.; CARSON, V. Associations between physical activity, screen time, and fitness among 6-to 10-year-old children living in Edmonton, Canada. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v.42, n.5, p. 487-494, 2017.

PRODAM, F.; ZANETTA, S.; RICOTTI, R.; MAROLDA, A.; GIGLIONE, E. et al. Influence of Ultraviolet Radiation on the Association between 25-Hydroxy Vitamin D Levels and Cardiovascular Risk Factors in Obesity. **The Journal of Pediatrics**, v.171, n.1, p. 83-89, 2015.

PROVOST, E. B.; MADHLOUM, N.; PANIS, L. I.; BOEVER, P. de.; NAWROT, T. S. Carotid Intima-Media Thickness, a Marker of Subclinical Atherosclerosis, and Particulate Air Pollution Exposure: The Meta-Analytical Evidence. **PloS ONE**, v. 10, n. 5, p. 1-12, 2015.

PURIM, K .S. M.; LEITE, N. Photoprotection and physical exercise. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, n. 3, p. 224-229, 2010.

PURIM, K. S. M.; TITSKI, A.; LEITE, N. Solar exposition, burns and photoprotection in half marathon athletes. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 18, n. 5, p. 636-645, 2013.

PURIM, K.S.M.; LEITE, N. Sports-related dermatoses among road runners in Southern Brazil. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 89, n. 4, p. 587-592, 2014.

QU, B.; QU, T. Causes of changes in carotid intima-media thickness: a literature review. **Cardiovascular Ultrasound**, v. 13, n. 1, p. 1-10, 2015.

RAFRAF, M.; HASANABAD, S. K.; JAFARABADI, M. A. Vitamin D status and its relationship with metabolic syndrome risk factors among adolescent girls in Boukan, Iran. **Public Health Nutrition**, v. 17, n. 4, p. 803–809, 2014.

RAJAKUMAR, K.; HERAS, J. de.; CHEN, T. C.; LEE, S.J.; HOLICK, M. F.; ARSLANIAN, S. A. Vitamin D Status, Adiposity, and Lipids in Black American and Caucasian Children. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 96, n.5, p. 1560–1567, 2011.

RATZIU, V.; BELLENTANI, S.; CORTEZ-PINTO, H.; DAY, C.; MARCHESINI, G. A position statement on NAFLD/NASH based on the EASL 2009 special conference. *Journal of hepatology*, v. 53, n. 2, p. 372-384, 2010.

REESUKUMAL, K.; MANONUKUL, K.; JIRAPONGSANANURUK, O.; KROBTRAKULCHAI, W. Hypovitaminosis D in healthy children in Central Thailand: prevalence and risk factors. **BMC Public Health**, v. 15, n. 1, p. 248-255, 2015.

REIS, J. P.; MÜHLEN, D.; MILLER III, E. R. Vitamin D Status and Cardiometabolic Risk Factors in the US Adolescent Population. **NIH Public Access**, v. 124, n. 3, p. 371-379, 2009.

REIS, R. S.; HINO, A. A. F.; RECH, C. R.; KERR, J.; HALLAL, P. C. Walkability and physical activity: findings from Curitiba, Brazil. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 45, n. 3, p. 269-275, 2013.

RESNICK, L. M.; MULLER, F. B.; LARAGH, J. H. Calcium-regulating hormones in essential hypertension. Relation to plasma renin activity and sodium metabolism. **Annals Internal Medicine**, v. 105, p. 649–654, 1986.

RIGEL, D. S. Cutaneous ultraviolet exposure and its relationship to the development of skin cancer. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 58, n. 5, p. 129-132, 2008.

ROUQUAYROL, M. Z.; ALMEIDA FILHO, N. *Epidemiologia e saúde* 6ª edição, Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2006.

SACHECK, J.; GOODMAN, E.; CHUI, K.; CHOMITZ, V.; MUST, A.; ECONOMOS, C. Vitamin D Deficiency, Adiposity, and Cardiometabolic Risk in Urban Schoolchildren. **NIH Public Access**. v. 159, n. 6, p. 945–950, 2011.

SALLIS, J. F.; STRIKMILLER, P. K.; HARSHA, D. W.; FELDMAN, H. A.; EHLINGER, S.; STONE, E. J.; WILLISTON, J.; WOODS, S. Validation of interviewer and self-administered physical activity checklists for fifth grade students. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.28, n.7, 840-51, 1996.

SANTOS, B. R.; MASCARENHAS, L. P.; SATLER, F.; BOGUSZEWSKI, M. C.; SPRITZER, P. M. Vitamin D deficiency in girls from South Brazil: a cross-sectional study on prevalence and association with vitamin D receptor gene variants. **BMC Pediatrics**, v. 12, n. 1, p. 62-69, 2012.

SAMBANDAN, D. R.; RATNER. Sunscreens: an overview and update. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 64, n. 4, p. 748-758, 2011.

SAUNDERS, T. J.; CHAPUT, J. P.; TREMBLAY, M. S. Sedentary behaviour as an emerging risk factor for cardiometabolic diseases in children and youth. **Canadian Journal of Diabetes**, v. 38, n. 1, p. 53-61, 2014.

SCHALKA, S.; STEINER, D.; RAVELLI, F. N.; STEINER, T.; TERENA, A. C.; MARÇON, C. R. et al. Consenso Brasileiro de Fotoproteção. Consenso Brasileiro de Fotoproteção. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 89, n. 6, p. 6-75, 2014.

SCHUCH, N. J., GARCIA, V. C.; MARTINI, L. A. Vitamin D and endocrine diseases. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 53, n. 5, p. 625-633, 2009.

SCRAGG, R.; CAMARGO JR, C. A. Frequency of leisure-time physical activity and serum 25-hydroxyvitamin D levels in the US population: results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. **American Journal of Epidemiology**, v. 168, n. 6, p. 577-586, 2008.

SERRANO, M. A.; CAÑADA, J.; MORENO, J. C. Erythematous ultraviolet exposure of cyclists in Valencia, Spain. **Photochemistry and Photobiology**, v. 86, n. 3, p. 716-721, 2010.

SILFEE, V. J.; ROSAL, M. C.; SREEDHARA, M.; LORA, V.; LEMON, S. C. Neighborhood environment correlates of physical activity and sedentary behavior among Latino adults in Massachusetts. **BMC Public Health**, v. 16, n. 1, p. 966-1004, 2016.

SILVA, L. R.; TIMOSSI, L. S.; PIZZI, J.; STEFANELLO, J. M.; LEITE, N. Aterosclerose subclínica e marcadores inflamatórios em crianças e adolescentes obesos e não obesos. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 15, n. 4, p. 804-16, 2012.

SILVA, L. R.; CAVAGLIERI, C.; LOPES, W. A.; PIZZI, J.; COELHO-E-SILVA, M. J.; LEITE, N. Endothelial wall thickness, cardiorespiratory fitness and inflammatory markers in obese and non-obese adolescents. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 18, n. 1, p. 47-55, 2014.

SINGH, J.; MERRILL, E. D.; SANDESARA, P. B.; SCHOENEBERG, L.; DAI, H.; RAGHUVEER, G. Vitamin D, low-grade inflammation and cardiovascular risk in young children: a pilot study. **Pediatric Cardiology**, v. 36, n. 7, p. 1338-1343, 2015.

SIOEN, I.; MOURATIDOU, T.; KAUFMAN, J.; BAMMANN, K.; MICHELS, N.; PIGEOT, I. Determinants of vitamin D status in young children: results from the Belgian arm of the IDEFICS (Identification and Prevention of Dietary- and Lifestyle-Induced Health Effects in Children and Infants) Study. **Public Health Nutrition**, v. 15, n. 6, p. 1093–1099, 2011.

SKAABY, T. The relationship of vitamin D status to risk of cardiovascular disease and mortality. **Danish Medical Journal**, v. 1, n. 10, p. 1–17, 2015.

SMOUTER, L.; SILVA, K. V. da.; TOZETTO, W. R.; SMOLAREK, A. C.; MASCARENHAS, L. P. G. O tempo de atividade sedentária em adolescentes de diferentes faixas etárias. **Arquivos de Ciências da Saúde**, v. 24, n.1, p. 65-69, 2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA, 2006. Disponível em: <http://www.sbd.org.br/campanha/cancer/calculadora>. Acessado em 28 de março de 2017.

SOUZA, A. D. M.; PEREIRA, R. A.; YOKOO, E. M.; LEVY, R. B.; SICHIERI, R. Most consumed foods in Brazil: National Dietary Survey 2008-2009. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, p. 190-199, 2013.

STANLEY, T.; BREDELLA, M. A.; PIERCE, L.; MISRA, M. The Ratio of Parathyroid Hormone to Vitamin D Is a Determinant of Cardiovascular Risk and Insulin Sensitivity in Adolescent Girls. **Metabolic Syndrome and Related Disorders**, v. 11, n. 1, p. 56–62, 2013.

SUGDEN, J. A.; DAVIES, J. I.; WITHAM, M. D.; MORRIS, A. D.; STRUTHERS A. D. Vitamin D improves endothelial function in patients with Type 2 diabetes mellitus and low vitamin D levels. **Diabetic Medicine**, v. 25, n.3, p. 320–325, 2008.

TAI, K.; NEED, A. G.; HOROWITZ, M.; CHAPMAN, I. M. Vitamin D, glucose, insulin, and insulin sensitivity. **Nutrition**, v.24, n. 3, p.279–285, 2008.

TAMMELIN, T.; NÄYHÄ, S.; LAITINEN, J.; RINTAMÄKI, H.; JÄRVELIN, M. R. Physical activity and social status in adolescence as predictors of physical inactivity in adulthood. **Preventive Medicine**, v. 37, n. 4, p. 375-381, 2003.

TANNER, J. M. Normal growth and techniques of growth assessment. **Clinics in Endocrinology and Metabolism**, v.15, n.3, p.411-451, 1986.

TOMAINO, K.; ROMERO, K. M.; ROBINSON, C. L.; BAUMANN, L. M.; HANSEL, N. N.; POLLARD, S. L. Association Between Serum 25-Hydroxy Vitamin D Levels and Blood Pressure Among Adolescents in Two Resource-Limited Settings in Peru. **American Journal of Hypertension**, v. 28, n. 8, p. 1017-1023, 2015.

VAISTO, J.; ELORANTA, A. M.; VIITASALO, A.; TOMPURI, T.; LINTU, N.; KARJALAINEN, P.; LINDI, V. Physical activity and sedentary behaviour in

relation to cardiometabolic risk in children: cross-sectional findings from the Physical Activity and Nutrition in Children (PANIC) Study. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 11, n. 1, p. 55, 2014.

VALTUEÑA, J.; GRACIA-MARCO, L.; HUYBRECHTS, I.; BREIDENASSEL, C.; FERRARI, M.; GOTTRAND, F. et al. Cardiorespiratory fitness in males, and upper limbs muscular strength in females, are positively related with 25-hydroxyvitamin D plasma concentrations in European adolescents: the HELENA study. **QJM: An International Journal of Medicine**, v. 106, n. 9, p. 809-821, 2013.

VAN DER MEER, I.M.; MIDDELKOOP, B. J.; BOEKE, A. J.; LIPS, P. Prevalence of vitamin D deficiency among Turkish, Moroccan, Indian and sub-Saharan African populations in Europe and their countries of origin: An overview. **Osteoporos**. v. 22, n.4, p.1009–1021, 2011.

VAN SCHOOR, N. M.; LIPS, P. Worldwide vitamin D status. **Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 25, n. 4, p. 671-680, 2011.

VERMA, S.; ANDERSON, T. J. Fundamentals of endothelial function for the clinical cardiologist. **Circulation**. v.105, n. 5, p. 546-549, 2002.

VIERUCCI, F.; PISTOIA, M.; FANOS, M.; ERBA, P.; SAGGESE, G. Prevalence of hypovitaminosis D and predictors of vitamin D status in Italian healthy adolescents. **Italian Journal of Pediatrics**, v. 40, n. 1, p. 1-9, 2014.

VOORTMAN, T.; VAN DEN HOOVEN, E. H.; HEIJBOER, A. C.; HOFMAN, A.; JADDOE, V. W.; FRANCO, O. H. Vitamin D Deficiency in School-Age Children Is Associated with Sociodemographic and Lifestyle Factors, **The Journal of Nutrition**, v. 145, n. 4, p. 791-798, 2015.

VU, L. H., VAN DER POLS, J. C., WHITEMAN, D. C., KIMLIN, M. G., NEALE, R. E. Knowledge and attitudes about vitamin D and impact on sun protection practices among urban office workers in Brisbane, Australia. **Cancer Epidemiology and Prevention Biomarkers**, v. 19, n. 7, p. 1784-1789, 2010.

WALTERS, M. R. Newly identified actions of the vitamin D endocrine system. **Endocrine Reviews**, v. 13, n. 4, p. 719-764, 1992.

WANNER, M.; RICHARD, A.; MARTIN, B.; LINSEISEN, J.; ROHRMANN, S. Associations between objective and self-reported physical activity and vitamin D serum levels in the US population. **Cancer Causes & Control**, v. 26, n. 6, p. 881-891, 2015.

WATTS, K.; BEYE, P.; SIAFARIKAS, A.; O'DRISCOLL, G.; JONES, T. W.; DAVIS, E. A.; GREEN, D. J. Effects of exercise training on vascular function in obese children. **The Journal of Pediatrics**, v. 144, n. 5, p. 620-625, 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Growth reference data for 5-19 years; WHO, 2007. Disponível em http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/ . Acessado em 16 de maio de 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global recommendations on physical activity for health. Geneva; WHO, 2010. Disponível em: http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/en/. Acessado em 16 de maio de 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Fact sheet 310: The top 10 causes of death. 2014. Disponível em <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/>. Acessado em 16 de abril de 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Brazil: WHO statistical profile. 2015. Disponível em <http://www.who.int/gho/countries/bra.pdf?ua=1>. Acessado em 16 de abril de 2017.

WORTSMAN, J.; MATSUOKA, L. Y.; CHEN, T. C.; LU, Z.; HOLICK, M.F. Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. **American Society for Clinical Nutrition**, v.72, n.3, p. 690–693, 2000.

XAVIER, H. T.; IZAR, M. C.; FARIA NETO, J. R.; ASSAD, M. H. ROCHA, V. Z. et al. V Diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 101, n. 4, p. 1-20, 2013.

ZHOU, P.; MA, C. S.; CAI, Z.; MARKOWITZ, M. Determinants of 25(OH) D Sufficiency in Obese Minority Children: Selecting Outcome Measures and Analytic Approaches. **The Journal of Pediatrics**, v. 158, n. 6, p. 930–934, 2011.

ANEXO 1 - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

FACULDADE DOM BOSCO/ PR



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Efeito dos treinos intervalado de alta intensidade (HIIT) e aeróbio nos fatores de risco cardiovasculares e genéticos em adolescentes obesos

Pesquisador: Maria de Fátima Aguiar Lopes

Área Temática: Genética Humana:

(Trata-se de pesquisa envolvendo Genética Humana que não necessita de análise ética por parte da CONEP);

Versão: 3

CAAE: 62963916.0.0000.5223

Instituição Proponente: Faculdades Dom Bosco/ PR

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.990.654

Apresentação do Projeto:

Conforme parecer 1.872.295

Objetivo da Pesquisa:

analisar e comparar os efeitos dos exercícios aquáticos e terrestres aeróbios e intervalados de alta intensidade (HIIT) nos parâmetros metabólicos, lipídicos e inflamatórios, bem como a resposta nos componentes da aptidão física, relacionando-os com fatores genéticos em adolescentes.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Conforme parecer 1.872.295

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Conforme parecer 1.872.295

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Conforme parecer 1.872.295

FACULDADE DOM BOSCO/ PR



Continuação do Parecer: 1.890.024

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Foi solicitado via emenda, que na população do projeto sejam incluídos:

Participantes eutróficos, com sobrepeso e obesidade, que sejam sedentários e treinados.

Considerações Finais a critério do CEP:**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_879779_E1.pdf	10/03/2017 14:09:37		Aceito
TCE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_HIIT.pdf	26/01/2017 20:47:52	Maria de Fátima Aguiar Lopes	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_HIIT_CEP.pdf	26/01/2017 20:47:29	Maria de Fátima Aguiar Lopes	Aceito
Folha de Rosto	Plataforma_HIIT.pdf	21/11/2016 23:32:04	Maria de Fátima Aguiar Lopes	Aceito
TCE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCE.docx	18/11/2016 15:43:27	Maria de Fátima Aguiar Lopes	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CURITIBA, 30 de Março de 2017

Assinado por:

MARCELO ROMANOVITCH RIBAS
 (Coordenador)

ANEXO 2 - TABELA PARA CLASSIFICAÇÃO DA CIRCUNFERÊNCIA ABDOMINAL

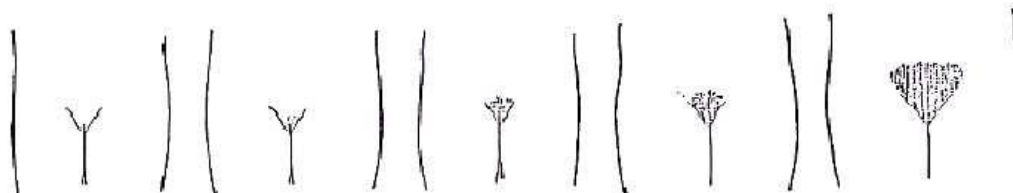
Table IV. Estimated value for percentile regression for all children and adolescents combined, according to sex

	Percentile for boys					Percentile for girls				
	10 th	25 th	50 th	75 th	90 th	10 th	25 th	50 th	75 th	90 th
Intercept	39.7	41.3	43.0	43.6	44.0	40.7	41.7	43.2	44.7	46.1
Slope	1.7	1.9	2.0	2.6	3.4	1.6	1.7	2.0	2.4	3.1
Age (y)										
2	43.2	45.0	47.1	48.8	50.8	43.8	45.0	47.1	49.5	52.2
3	44.9	46.9	49.1	51.3	54.2	45.4	46.7	49.1	51.9	55.3
4	46.6	48.7	51.1	53.9	57.6	46.9	48.4	51.1	54.3	58.3
5	48.4	50.6	53.2	56.4	61.0	48.5	50.1	53.0	56.7	61.4
6	50.1	52.4	55.2	59.0	64.4	50.1	51.8	55.0	59.1	64.4
7	51.8	54.3	57.2	61.5	67.8	51.6	53.5	56.9	61.5	67.5
8	53.5	56.1	59.3	64.1	71.2	53.2	55.2	58.9	63.9	70.5
9	55.3	58.0	61.3	66.6	74.6	54.8	56.9	60.8	66.3	73.6
10	57.0	59.8	63.3	69.2	78.0	56.3	58.6	62.8	68.7	76.6
11	58.7	61.7	65.4	71.7	81.4	57.9	60.3	64.8	71.1	79.7
12	60.5	63.5	67.4	74.3	84.8	59.5	62.0	66.7	73.5	82.7
13	62.2	65.4	69.5	76.8	88.2	61.0	63.7	68.7	75.9	85.8
14	63.9	67.2	71.5	79.4	91.6	62.6	65.4	70.6	78.3	88.8
15	65.6	69.1	73.5	81.9	95.0	64.2	67.1	72.6	80.7	91.9
16	67.4	70.9	75.6	84.5	98.4	65.7	68.8	74.6	83.1	94.9
17	69.1	72.8	77.6	87.0	101.8	67.3	70.5	76.5	85.5	98.0
18	70.8	74.6	79.6	89.6	105.2	68.9	72.2	78.5	87.9	101.0

FONTE: FERNÁNDEZ et al. (2004).

ANEXO 3 - DETERMINAÇÃO DO ESTÁGIO MATURACIONAL

FIGURA 7 – Cinco estágios do desenvolvimento de pêlos púbicos femininos em desenhos



FONTE: Adaptado de FAULKNER, R. A. **Maturation**. In: DOCHERTY, D. Measurement in pediatric exercise science. Canada: Human Kinetics, 1996, p. 151.

FIGURA 9 – Cinco estágios do desenvolvimento de pêlos púbicos masculino em desenhos



FONTE: Adaptado de FAULKNER, R. A. **Maturation**. In: DOCHERTY, D. Measurement in pediatric exercise science. Canada: Human Kinetics, 1996, p. 152.

FONTE: TANNER (1986).

ANEXO 4 - VALORES DE REFERÊNCIA PARA OS LÍPIDES (2 A 19 ANOS)

Variáveis Lipídicas	Valores (mg/dl)		
	Desejáveis	Limitrofes	Elevados
CT	< 150	150-169	≥ 170
LDL-C	< 100	100-129	≥ 130
HDL-C	≥ 45		
TG	< 100	100-129	≥ 130

CT = COLESTEROL TOTAL
 LDL-C = LDL-COLESTEROL
 HDL-C= HDL- COLESTEROL
 TG= TRIACILGLICEROL

FONTE: V DIRETRIZ BRASILEIRA DE DISLIPIDEMIAS E PREVENÇÃO DA ATEROSCLEROSE

ANEXO 5 - QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA PARA ADOLESCENTES – QAFA

Questionário de Atividade Física para Adolescentes - QAFA

Para cada uma das atividades físicas listadas abaixo, você deverá responder quantos dias por semana e quanto tempo por dia, em média, você praticou na **SEMANA PASSADA**. Caso tenha praticado alguma atividade física que não esteja listada abaixo, escreva o(s) nome(s) da(s) atividade(s) no espaço reservado no final da lista (linhas em branco).

Atividades físicas	Quantos dias?	Quanto tempo cada dia?
	0 a 7 dias	Tempo (horas:minutos)
Futebol (campo, de rua, society)		__ horas __ minutos
Futsal		__ horas __ minutos
Handebol		__ horas __ minutos
Basquete		__ horas __ minutos
Andar de patins, skate		__ horas __ minutos
Atletismo		__ horas __ minutos
Natação		__ horas __ minutos
Ginástica olímpica, rítmica		__ horas __ minutos
Judô, karatê, capoeira, outras lutas		__ horas __ minutos
Jazz, balé, dança moderna, outros tipos de dança		__ horas __ minutos
Correr, trotar (jogging)		__ horas __ minutos
Andar de bicicleta		__ horas __ minutos
Caminhar como exercício físico		__ horas __ minutos
Caminhar como meio de transporte (ir à escola, trabalho, casa de um amigo (a)). [Considerar o tempo de ida e volta]		__ horas __ minutos
Vôleibol		__ horas __ minutos
Vôlei de praia ou de areia		__ horas __ minutos
Queimado, baleado, pular cordas		__ horas __ minutos
Surfe, bodyboard		__ horas __ minutos
Musculação		__ horas __ minutos
Exercícios abdominais, flexões de braços, pernas		__ horas __ minutos
Tênis de campo (quadra)		__ horas __ minutos
Passear com o cachorro		__ horas __ minutos
Ginástica de academia, ginástica aeróbica		__ horas __ minutos
Futebol de praia (beach soccer)		__ horas __ minutos
Outras atividades físicas que não estão na lista acima:		__ horas __ minutos
		__ horas __ minutos
		__ horas __ minutos

Cálculo do nível de atividade física – NAF

NAF:

- min/sem/AFMV = $\sum [F_i \times D_i]$
- min/dia/AFMV = $\sum [F_i \times D_i] / 7$

Onde:

AFVM: atividades físicas moderadas a vigorosas

\sum : somatório do produto da frequência (dias/sem) pela duração (min/dia) da atividade física

F_i : frequência da i-ésima atividade física

D_i : duração (min/dia) da j-ésima atividade física

FONTE: FARIAS JUNIOR et al. (2012)

ANEXO 6 – FREQUÊNCIA ALIMENTAR

FREQUÊNCIA ALIMENTAR

NOME: _____

Alimentos		Consumo					Tipo	Modo de preparo (assado, cozido, grelhado, frito)	
		D	S			E			N
			1-2 vezes	3-4 vezes	5-6 vezes				
CEREAIS	Pães								
	Arroz								
	Massa								
	Biscoito recheado								
	Biscoito salgado								
	Biscoito doce								
	Bolos								
	Batata/mandioca								
HORTALIÇAS	Verduras								
	Legumes								
	Batata								
FRUTAS	Frutas								
	Mamão								
	Banana								
	Laranja								
	Outras								
LEITE	Leite								
	Iogurte								
	Queijo								
	Requeijão								

*D: diário (número de vezes/dia); S: semanal; E: eventual; N: nunca.

Alimentos		Consumo						Tipo	Modo de preparo (assado, cozido, grelhado, frito)
		D	S			E	N		
			1-2 vezes	3-4 vezes	5-6 vezes				
CARNES E OVOS	Bovina								
	Suína								
	Aves								
	Peixes								
	Presunto								
	Miúdos								
	Embutidos								
	Ovos								
ÓLEOS	Óleo								
	Frituras								
	Margarina								
	Maionese								
AÇÚCARES E DOÇES	Doces								
	Açúcar								
	Adoçante								
BEBIDAS	Café								
	Sucos Naturais								
	Sucos Artificiais								
	Refrigerantes								
OUTROS	Lanches								
	Salgados								
	Salgadinhos								

*D: diário (número de vezes/dia); S: semanal; E: eventual; N: nunca.

Fonte: AQUINO, R. C.; PHILIPPI, S. T. Nutrição clínica: estudo de caso comentado, 2009.

FONTE: AQUINO e PHILIPPI (2009).

APÊNDICE 1 - HÁBITOS DE EXPOSIÇÃO SOLAR

QUESTÕES SOBRE VITAMINA D

Está fazendo suplementação de vitamina D? ☐ SIM ☐ NÃO

Consome alimentos fortificados com vitamina D? ☐ SIM ☐ NÃO

Cor/Raça/Etnia: ☐ Branca ☐ Preta ☐ Parda ☐ Amarela

QUESTÕES SOBRE OS HÁBITOS RELATIVOS A EXPOSIÇÃO AO SOL

Exposição solar de segunda a sexta-feira:

☐ Até 2h ☐ De 2 até 6h ☐ Mais de 6h

Exposição solar no fim de semana:

☐ Até 2h ☐ De 2 até 6h ☐ Mais de 6h

Horários de exposição solar no verão:

☐ Até 10 ☐ Entre 10h e 15h ☐ Após 15h

Uso de protetor solar: ☐ SIM ☐ NÃO

Fator de proteção solar que usa:

☐ Até 8 ☐ Entre 8 e 15 ☐ Maior que 15

Estação do ano que usa filtro solar:

☐ Somente no verão ☐ Em todas as estações

Uso de filtro solar durante a prática de esportes ao ar livre: ☐ SIM ☐ NÃO

Uso de outros meios físicos de proteção solar:

☐ Boné/Chapéu ☐ Camiseta ☐ Sombrinha/ Guarda-sol

QUESTÃO SOBRE O HÁBITO ALIMENTAR:

Tem o hábito de fazer as refeições em frente da televisão:

☐ SIM ☐ NÃO

DADOS SOBRE SEUS HÁBITOS DE EXPOSIÇÃO SOLAR

Horário que você prefere e utiliza para sua exposição solar:

☐ antes das 10h da manhã ☐ entre 10-16h ☐ após as 16h da tarde

Faz uso frequente de óculos escuros?

☐ sim ☐ não

Faz uso frequente de boné, viseira ou chapéu?

☐ sim ☐ não

Faz uso frequente de camiseta com manga curta ou longa?

☐ sim ☐ não

Faz uso frequente de meia longa ou calça comprida?

☐ sim ☐ não

Motivo da exposição solar: ☐ Atividade Física ☐ Bronzeamento ☐ Outros

DADOS RELACIONADOS A SUA FOTOPROTEÇÃO

Em relação ao sol, sua pele:

- ☐ "queima fácil e nunca bronzeia"
☐ "queima fácil e bronzeia discretamente"
☐ "queima e bronzeia com moderação"
☐ "queima pouco e bronzeia bastante"
☐ "nunca queima e bronzeia intensamente"

Uso de protetor solar:

- ☐ no verão ☐ durante exercícios ao ar livre ☐ diariamente

Frequência do uso do protetor solar:

- ☐ 1x dia ☐ 2x dia ☐ 3x dia ou mais ☐ não usa

Região do corpo onde passa o protetor solar:

- ☐ rosto ☐ orelhas ☐ nariz ☐ lábios ☐ nuca ☐ tronco ☐ abdome
☐ membros ☐ dorso das mãos ☐ dorso dos pés

Fator de proteção solar utilizado:

- ☐ FPS abaixo de 15 ☐ FPS15 -25 ☐ FPS 30 ou mais

FATORES DE RISCO (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA)

Você possui familiares que já foram afetados por câncer da pele?

- ☐ sim ☐ não

Familiar afetado:

- ☐ Pais ☐ Avós ☐ Tios ☐ Irmãos

Sua pele é clara, bronzeia pouco e sempre fica vermelha:

- ☐ sim ☐ não

Seus cabelos são claros:

- ☐ sim ☐ não

Seus olhos são claros:

- ☐ sim ☐ não

Quantas pintas possui no corpo:

- ☐ < 20 ☐ 20 - 50 ☐ >50

Você possui alguma pinta maior que 1 cm desde o nascimento

- ☐ sim ☐ não

Já teve queimaduras solares?

- ☐ infância ☐ adulto ☐ ambos ☐ não

Você tem ou já teve sardas?

- ☐ sim ☐ não

Durante a vida já tomou muito sol sem proteção?

- ☐ sim ☐ não

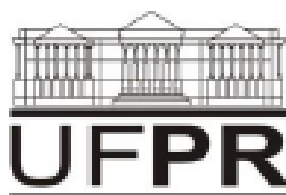
Você permanece em ambiente fechado e sempre se expõe ao sol no final de semana?

- ☐ sim ☐ não

OBRIGADO POR SUA PARTICIPAÇÃO!

FONTE: BASEADO NA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA

APÊNDICE 2 – AVALIAÇÃO MÉDICA



DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROJETO DE PESQUISA
EXERCÍCIOS AQUÁTICOS NO TRATAMENTO
DA OBESIDADE INFANTO-JUVENIL
TELEFONE 3360.4326

PROF. Responsável Maria de Fátima 9918-9197



NOME: _____ SEXO: ☐ F ☐ M

DATA DE NASCIMENTO: ____/____/____ IDADE: ____ anos ____ meses

PESO ____ ESTATURA ____ IMC ____ CLASSIF ____ CA ____ CLASSIF ____

PESO AO NASCER ____ COMPRIMENTO AO NASCER ____ TIPO DE PARTO ____

PERÍODO NEONATAL: AMAMENTAÇÃO: ☐ SIM ☐ NÃO ESTAGIO MATORACIONAL ____

PA(1) ____ PA(2) ____ FC REP ____

CA(1) ____ CA(2) ____ CA(3) ____

PERFIL LIPÍDICO ____

NOME DO RESPONSÁVEL _____

CONTATOS RESIDENCIAL _____ CELULAR _____

OBSERVAÇÃO DO RESPONSÁVEL _____

HISTÓRICO DE SAÚDE

- 1) DOENÇAS (OU CIRURGIAS) QUE TEVE ATÉ O MOMENTO:
- 2) ESTÁ FAZENDO ALGUM TRATAMENTO DE SAÚDE? FAZ USO DE ALGUM MEDICAMENTO?
- 3) JÁ TEVE ALGUM DESSES EXAMES LABORATORIAIS ANTERIORMENTE ALTERADOS?
ANEMIA - COLESTEROL - TRIGLICERÍDEOS - GLUCEMIA - TIREOIDE
- 4) CIRCULE SE ALGUÉM NA FAMÍLIA (PAIS, IRMÃOS, TIOS, AVÓS) TEM (OU TEVE) ALGUMA DAS SEGUINTE DOENÇAS:
HIPERTENSÃO ARTERIAL (PRESSÃO ALTA) - DIABETE - INFARTO - AVC (DERRAME) - OBESIDADE
- 5) A PARTIR DE QUE IDADE VEM AUMENTANDO DE PESO?

SOBRE A SUA ALIMENTAÇÃO:**1) CIRCULE AS REFEIÇÕES QUE FAZ DURANTE O DIA:**

Café da manhã – merenda – almoço – lanche – janta – antes de dormir

2) CIRCULE A SITUAÇÃO QUE OCORRE HABITUALMENTE

Come em grande quantidade - Não faz as refeições de forma regular - Não come frutas - Não come verduras - Não come legumes

Come fora de hora - Come muito doce, bolachas, salgadinhos, sanduíches - Costuma comer frituras, gorduras - come rápido ou não mastiga bem

SOBRE A PRÁTICA DE ATIVIDADES FÍSICAS**1) JÁ FEZ ALGUM ESPORTE; POR QUANTO TEMPO; HÁ QUANTO TEMPO.****2) FAZ ALGUMA ATIVIDADE NO MOMENTO, ALÉM DA EDUCAÇÃO FÍSICA NA ESCOLA?****3) O QUE COSTUMA FAZER NA HORA DO LAZER?****4) TEM ALGUMA DIFICULDADE PARA FAZER ATIVIDADES FÍSICAS? (DOR, TONTURAS, FALTA DE AR, CANSAÇO)****HISTÓRIA FAMILIAR**

	Idade	Altura	Peso	Saúde	Comentários
Pai					
Mae					
Irmãos					

História Médica Familiar:

Diabete: ☐ sim ☐ não

Gigantismo: ☐ sim ☐ não

Becio: ☐ sim ☐ não

Baixa estatura: ☐ sim ☐ não

Tireotoxicose: ☐ sim ☐ não

Consanguinidade: ☐ sim ☐ não

Dislipidemia: ☐ sim ☐ não

Obesidade: ☐ sim ☐ não

Anemia: ☐ sim ☐ não

Outras: _____

REVISÃO DE SISTEMAS:**SNC:**

☐ crise convulsiva ☐ vertigem ☐ tremor ☐ perda de sensibilidade

☐ outros: _____

Oftalmologia:

☐ miopia ☐ astigmatismo ☐ hipermetropia ☐ usa óculos/lentes corretivas

Gênito-urinária:

☐ disúria ☐ urgência ☐ incontinência ☐ polúria ☐ hematuria ☐ AHO ☐ VSA

☐ irregularidade menstrual ☐ nictúria ☐ infecção ☐ telarca ☐ pubarca

☐ menarca (idade) : _____ ☐ outros: _____

Cardio-vascular e respiratório:

☐ dor torácica ☐ edema ☐ palpitação ☐ síncope ☐ asma ou bronquite

☐ cianose ☐ tosse ☐ hemoptise ☐ dispnéia ☐ sibilos ☐ rinite

☐ outros: _____

Esquelético:

☐ fraturas ☐ dor articular ☐ máis-formações ☐ cifose ☐ escoliose ☐ outros: _____

Pele:

☐ exantema ☐ vitiligo ☐ palidez ☐ atopia ☐ micose ☐ psoríase

☐ febre ☐ seborreia ☐ dermatite de contato ☐ outros: _____

Horas de sono: ☐ < 6 ☐ 6-8 ☐ > 8

Tempo de tela: ☐ ≥ 2 horas ☐ < 2 horas

Vacinação : ☐ HPV ☐ hepatite

Hábito alimentar: _____

O ALUNO ENCONTRA-SE APTO PARA O EXERCÍCIO FÍSICO

DATA _____ CARIMBO E ASSINATURA _____

O ALUNO ENCONTRA-SE APTO PARA A PRÁTICA DE EXERCÍCIOS EM PISCINA

DATA _____ CARIMBO E ASSINATURA _____

OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES DA MÉDICA

DATA _____ CARIMBO E ASSINATURA _____

APÊNDICE 3 – QUADRO REVISÃO SISTEMÁTICA

Quadro 1 - Detalhamento dos artigos selecionados publicados em 2010 a 2013 em relação ao local, tipo de estudo, amostra, idade, principais variáveis analisadas, principais resultados e pontuação da qualidade metodológica

Autor/ano/local/tipo de estudo	Amostra/idade	Principais variáveis analisadas	Principais resultados	#
Dong et al., 2010 Estados Unidos Estudo Transversal	559 adolescentes 14 -18 anos	IMC, CC, Massa magra, massa gorda, % gordura, tecido adiposo visceral e subcutâneo (DXA), ACR e AF	Vitamina D: insuficiência = 56,4%; deficiência = 28,8% Relação inversa com vitamina D: IMC (p=0,02); CC; MG; %G (p<0,01); tecido adiposo visceral (p=0,015) e subcutâneo (p=0,039) Relação direta com vitamina D: AFV (p<0,01) e ACR (p=0,025)	16
Absoud et al., 2011 Grã-Bretanha Estudo Transversal	1102 crianças e adolescentes 4 -18 anos	IMC, Ingestão dietética de vitamina D AF e CS	Insuficiência de vitamina D = 35,1% Relação inversa com vitamina D: Excesso de peso (p=0,01) Relação direta: Exercício (≥ 30 min/d) e assistir TV (<2,5 h/d) (p<0,001)	18
Nam et al., 2012 Coréia do Sul Estudo Transversal	713 crianças e adolescentes 12 -19 anos	IMC, CC, PAS e PAD, Glicose, insulina, CT, HDL-C, TG e glóbulos brancos e AF (AFM e AFV)	Insuficiência de vitamina D: 71% Relação inversa com vitamina D: CC (p = 0,02) e IMC (p = 0,01)	15
Parikh et al., 2012 Estados Unidos Estudo Transversal	701 adolescentes 14-18 anos	% gordura (DXA), adiponectina, glicemia, HOMA-IR, perfil lipídico, PA e AF	Branco 25(OH) D: 39,08 ng/mL, Negro 25(OH) D: 18,68ng/mL Relação inversa com vitamina D: HOMA-IR (p<0,01), leptina (p<0,01), glicose (p=0,02), PAS (p=0,02), PAD (p<0,01) Relação direta com vitamina D: adiponectina (p= 0,05) e HDL (p=0,02)	15
Ha et al., 2013 Coréia do Sul Estudo Transversal	310 crianças 10 -12 anos	IMC, CC, RCQ, %G (bioimpedância) PA, Glicose, insulina, CT, HDL-C, TG, HOMA-IR e AF	Relação inversa com vitamina D: IMC (p=0,001), %G e CC (p<0,001), glicose (p=0,011), TG, insulina e HOMA-IR (p<0,001) Relação direta com vitamina D: AFL, AFM e AFV (p<0,001)	13
Valtueña et al., 2013 Europa Estudo Transversal	1006 adolescentes 12-17 anos	Composição corporal (bioimpedância) Aptidão cardiorrespiratória e força	Meninos vitamina D: 22,98 ng/mL. Meninas 25(OH) D: 23,99 ng/mL Meninos: relação direta com a vitamina D: VO2max (p<0,05) Meninas: relação direta com a vitamina D: força (p<0,01) Relação inversa com vitamina D: IMC (p <0,05)	17

Nota: # = pontuação da qualidade metodológica, IMC = índice de massa corporal, CC = circunferência de cintura, DXA = densitometria por emissão de raios x de dupla energia, ACR = aptidão cardiorrespiratória, AF = atividade física, AFV = atividade física vigorosa, CS = comportamento sedentário, PAS = pressão arterial sistólica, PAD, pressão arterial diastólica, CT = colesterol total, HDL-C = lipoproteína de alta densidade, TG = triglicerídeos, AFM = atividade física moderada, HOMA-IR = *Homeostasis Model Assessment*, PA = pressão arterial, RCQ = relação cintura/quadril, AFL = atividade física leve.

Fonte: Os autores.

Quadro 2 - Detalhamento dos artigos selecionados publicados em 2014 e 2015 em relação ao local, tipo de estudo, amostra, idade, principais variáveis analisadas, principais resultados e pontuação da qualidade metodológica

Autor/ano/local/tipo de estudo	Amostra/idade	Principais variáveis analisadas	Principais resultados	#
Chung et al., 2014 Coréia do Sul Estudo Transversal	1466 crianças e adolescentes 10-19 anos	IMC, MG, %G e índice de massa de gordura (DXA), insulina, glicose, HOMA-IR e QUICKI e AF	Relação inversa com vitamina D: glicemia em jejum ($p=0,039$), insulina e HOMA-IR ($P<0,001$) Relação direta com vitamina D: QUICKI ($p<0,001$)	18
Colao et al., 2014 Itália Estudo Transversal	373 adolescentes saudáveis 11-20 anos	Fumo, excesso de peso e atividade física	Média de vitamina D: 25 ng/mL Relação inversa com vitamina D: IMC ($p<0,0001$) Relação direta com vitamina D: prática de exercício ($p<0,0001$)	15
Rafraf, Hasanabad e Jafarabadi, 2014 Irã Estudo Transversal	216 meninas 14-17 anos	Circunferência de cintura, pressão arterial, glicemia, HDL-C e atividade física	Deficiência de vitamina D: 96%; média de vitamina D de 7,26 ng/mL Relação inversa com vitamina D: glicemia em jejum ($p<0,04$)	16
Vierucci et al., 2014 Itália Estudo Transversal	427 adolescentes 10-21 anos	Índice de massa corporal, exposição solar, hábitos alimentares e atividade física	Hipovitaminose D: 82,2% Aumento de hipovitaminose D: excesso de peso; baixa exposição ao sol; uso regular de protetores solares <3 h/sem de exercícios ao ar livre maior prevalência hipovitaminose D	15
Kensarab, Jazar e Azzeih, 2015 Arábia Saudita Estudo Transversal	503 crianças 1-6 anos	IMC, hábitos alimentares, nível de escolaridade, renda familiar, tamanho da família e AF	Deficiência de vitamina D: 63% Relação inversa com vitamina D: IMC ($p<0,001$). Relação direta com vitamina D: Ingestão de vitamina D ($p=0,021$), cálcio ($p=0,029$), AF ao ar livre ($p=0,011$).	15

Nota: # = pontuação da qualidade metodológica, IMC = índice de massa corporal, MG = massa de gordura, %G = percentual de gordura, DXA = densitometria por emissão de raios x de dupla energia, HOMA-IR = *Homeostasis Model Assessment*, QUICKI = *quantitative insulin sensitivity check index*, AF = atividade física, HDL-C = lipoproteína de alta densidade, TG = triglicerídeos.
Fonte: Os autores.